

第8章

あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

8.1 はじめに

本章では、メインストックの1つである壁式鉄筋コンクリート造共同住宅において、利用空間の拡大を目的とした2戸1利用や住宅から他用途への用途変更等を想定して、住戸間の戸境壁に出入口の開口を新設する躯体改造工事の施工実験を行った。

開口新設にあたり、新設開口廻りの開口補強筋の定着には、あと施工アンカーを用いることとし、施工実験として、実験室内での2.5層架構試験体に対する新設開口施工実験(8.2.1節)、解体予定の実建物を用いた施工実験(8.2.2節)を行い、実験室と現場の試験結果の比較、あと施工アンカーを用いる場合の施工時の課題、施工管理上の留意点を報告する。

8.2 施工手順と管理手法

8.2.1 壁式架構試験体を対象とした検討

8.2.1.1 計画方針

建築研究所実大構造物実験棟で製作した2.5層の壁式連層耐力壁架構試験体に対して、連層の新設開口を施工するとともに、開口周辺の部材の補強を行う、施工実験を実施した。施工実験における監理項目については、営繕の建築改修工事監理指針^[8-1]および公共建築改修工事標準仕様書(建築工事編)^[8-2]を参考に確認した。

8.2.1.2 試験体概要

対象建物は、1970年代に建設された5階建て壁式構造の共同住宅であり、その戸境耐力壁を対象としたEV増設にともなう廊下の新設のために、1層を除くすべての層に連層の新設開口を設けることを想定し、戸境耐力壁の1層上部から4層下部までを模した、壁式連層耐力壁架構試験体を製作した。試験体配筋図を図8.2.1-1に示す。試験体製作の都合上、4層部(試験体最上部)には加力用のスタブを設け、新設開口は既設の状態としている。また、2層部の新設開口設置後の壁端部あと施工アンカーの定着性状の確認のため、1層の上部600mmの壁部分も試験体に設けた。

面内壁厚さは150mmであり、壁筋は9φ@200mmのシングル配筋とした。また、壁厚の6倍程度に相当する長さの直交壁(壁厚250mm)も設け、厚さ110mmの床スラブも設置した。面内壁と直交壁の交差部には2-D13を配筋した。

使用コンクリートは、呼び強度18N/mm²(設計基準強度16N/mm²)の普通コンクリートである。鉄筋は、壁筋に使用した丸鋼9φがSR235、その他はSD345、SD390とした。

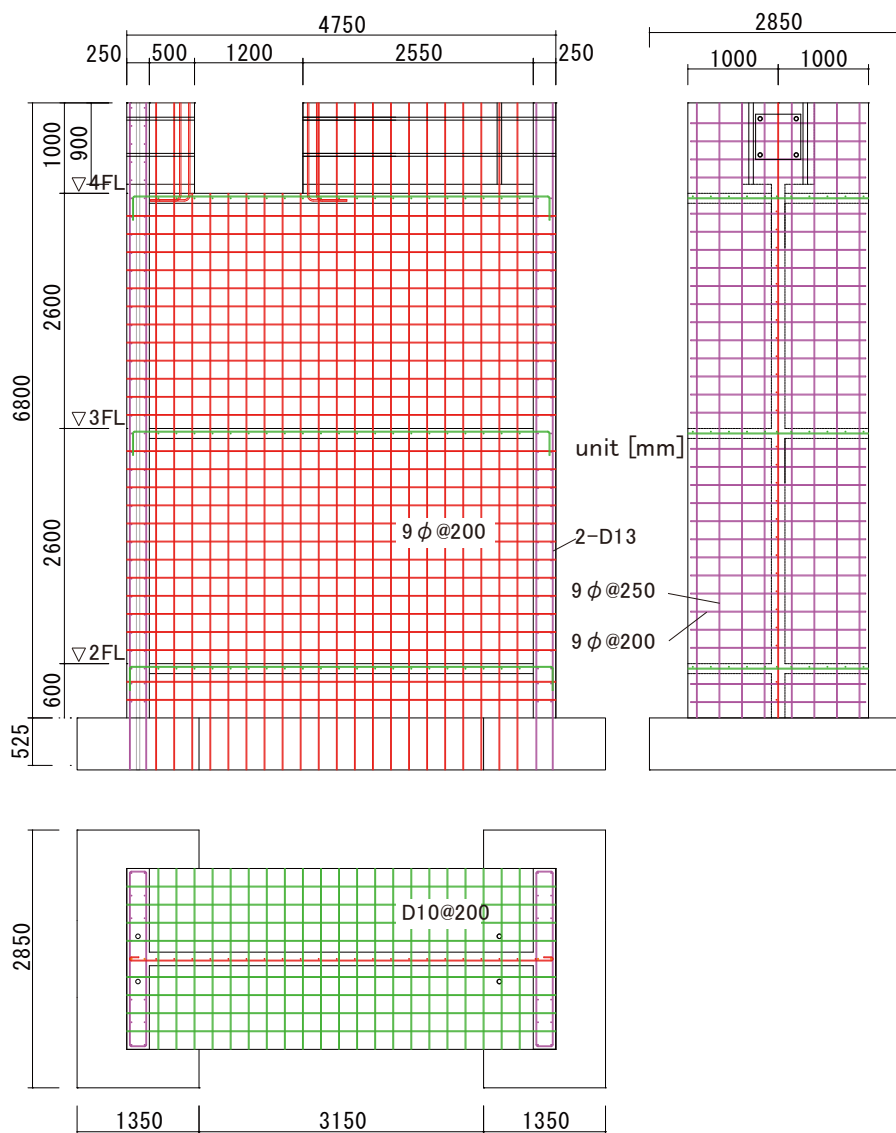


図 8.2.1-1 2.5 層連層耐力壁架構試験体 配筋図

8.2.1.3 新設開口設置補強概要

既存耐力壁試験体に対し、2,3 層に連層の新設開口を設け、周辺部材の補強も施した。補強後の試験体の補強部周辺の配筋図を図 8.2.1-2 に示す。

新設開口の大きさは高さ 2.0m、幅 1.2m とした。開口部を湿式のウォールソーで切り出し、曲げ補強筋としてあと施工アンカーを設置する耐力壁端部について、既存壁横筋をはつり出した。補強部材との打継面となる部分について、目荒らしを施した。続いて、壁梁補強部について、外付けの鉄筋コンクリート造壁梁と既存壁梁相当部との一体性を確保するため、D16 の通し筋を等間隔に設置した。面外方向に $\phi 25\text{mm}$ のコア抜きを行い、通し筋を設置したうえで周辺部にグラウトを充填した。外付け壁梁の主筋は上端・下端それぞれ 1-D16 とし、両側外付け壁梁の合計で、壁式規準^[8-3]における壁梁の最少曲げ補強筋量の規定を満たすように設計した。外付け壁梁部には、呼び強度 27N/mm^2 の普通コンクリートを打設した。

次に、耐力壁端部の補強部について、曲げ補強筋として接着系あと施工アンカーを施工した。穿孔は湿式コアドリルにより行い、穿孔径はひずみゲージ付きのアンカーは25mm、ゲージなしのアンカーは20mmとした。接着剤はエポキシ樹脂系を使用し、アンカー筋はD16(SD345)を用いた。アンカー筋の本数、埋め込み長さについては、図8.2.1-2に示すとおりであり、壁式規準における耐力壁および壁梁の最少曲げ補強筋量の規定を満たすようにした。また、あと施工アンカーの施工にあたっては、接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン^[8-4]に従い、品質管理計画・施工要領の確認、施工前の確認（施工箇所、施工者の技能等）、施工時の品質管理、施工後の検査を実施した。

耐力壁補強部の横筋については、180度フック加工したD10を、既存部横筋に片面フレア溶接した。また、補強部の縦筋については、あと施工アンカーと重ね継手としRC規準における大地震時の安全性確保のための必要継手長さを満足するように設計した。耐力壁補強部には、呼び強度45N/mm²の普通コンクリートを打設した。

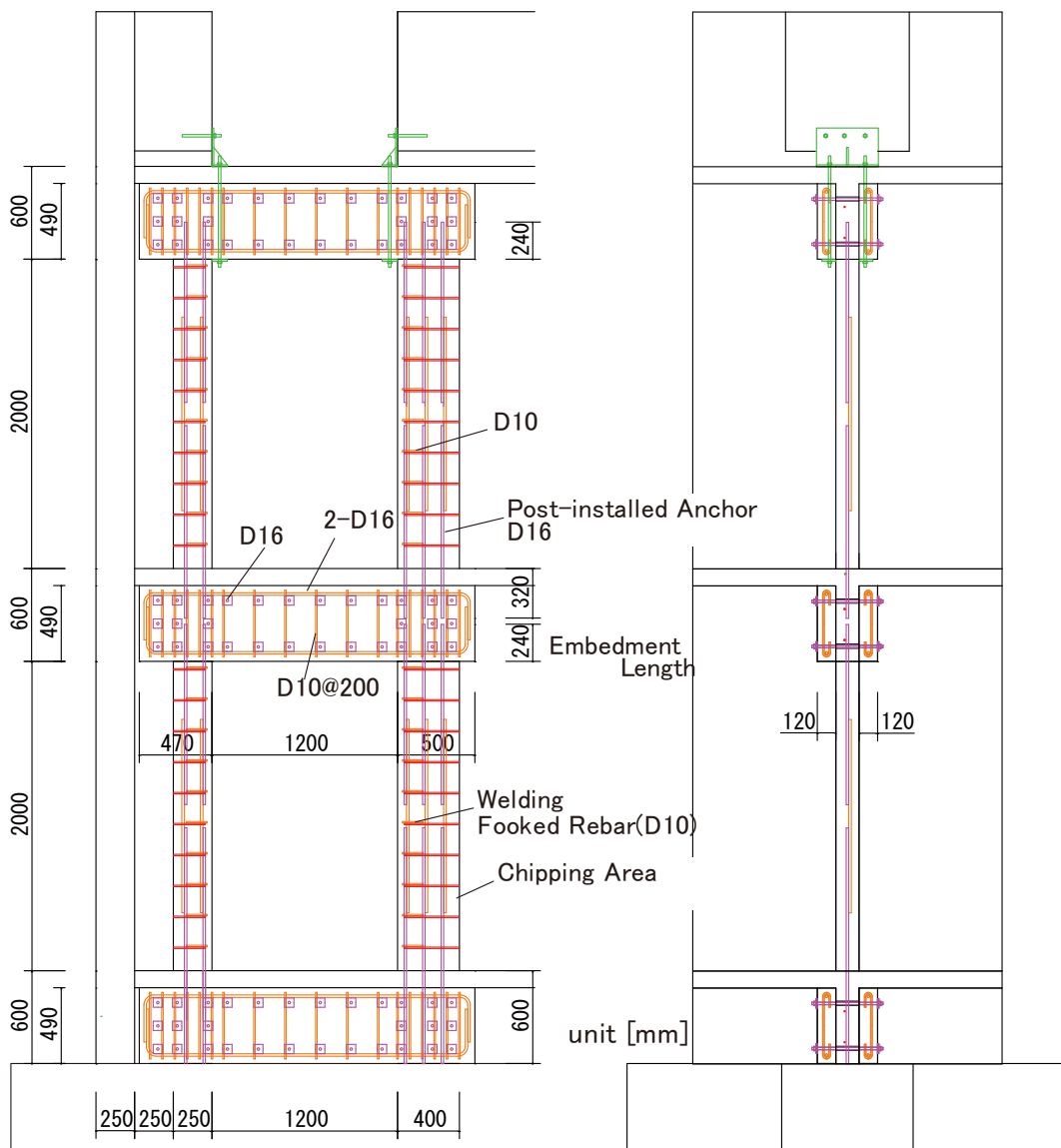


図 8.2.1-2 2.5 層連層耐力壁架構試験体 新設開口補強概要

8.2.1.4 施工の手順および実施工程

本試験全体およびそれにかかる施工の手順は以下の通りである。

(1) コンクリートコア抜き工事（強度試験用供試体，壁梁補強部の通し筋およびコンクリート打設孔）

既存壁コンクリートの発現強度の確認，壁柱補強用のあと施工アンカーの付着強度を確認するためのスライス供試体の製作，および，壁梁補強コンクリート打設用・充填確認用の孔の設置のため，コンクリートのコア抜き工事を実施する。

(2) 新設開口設置工事（カッター工事・はつり工事）

新設開口部の設置のため，コンクリートカッター工事およびはつり工事により，開口周辺部および壁柱補強範囲を考慮した開口周りの既存壁横筋をはつり出し，打ち継ぎ面に目荒らし処理を行う。

(3) 壁梁補強工事

連層で設けた新設開口上下の耐力壁部分を，外付け壁梁で補強する。外付け壁梁と既存部との一体性を確保するための通しボルトを設置するため， $\phi 25$ 程度の貫通孔を設け，通しボルト設置後にグラウトを充填する。その後，梁主筋，あばら筋を配筋し，コンクリートを打設する。使用するコンクリートは，呼び強度 $F_c=27\text{N/mm}^2$ を採用する。

(4) あと施工アンカー工事（壁柱補強部のあと施工アンカー）

新設開口部両側の耐力壁の端部に，曲げ補強筋として接着系あと施工アンカーを施工する。アンカー筋は $D16$ とし，埋め込み深さはアンカー筋の降伏が先行するように設計した。あと施工アンカーの施工にあたっては，接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン^[8-4]に従い，品質管理計画・施工要領の確認，施工前の確認（施工箇所，施工者の技能等），施工時の品質管理，施工後の検査を実施する。

(5) 耐力壁端部補強工事

耐力壁補強部の横筋は， 180 度フックに折り曲げ加工した $D10$ 鉄筋を，はつり出した既存壁横筋に片面フレア溶接する。補強部縦筋は曲げ補強筋として施工した接着系あと施工アンカーに重ね継手で配筋する。型枠設置後，コンクリートを打設する。靱性を確保するため，呼び強度 45N/mm^2 の普通コンクリートを打設する。

8.2.1.5 施工結果

8.2.1.5-1 コンクリートコア抜き工事

(1) 施工結果

コア抜き工事に先立ち既存部鉄筋位置の確認および墨出しを行った。

圧縮試験用、および、あと施工アンカーの付着試験用のコアコンクリートは、開口部切り出し部分から、図 8.2.1-3 に示す位置で採取した。コア径は、コア径 100mm の標準コアおよびコア径 75mm の小径コアの 2 種類とし、参考に高さ方向でのコンクリート強度の分布を確認するために、開口切り出し部の上段・中段・下段それぞれから、各径 6 本ずつ採取した。また、あと施工アンカーの付着試験用のスライス供試体を製作するために、スライス供試体用のコアコンクリートを中段位置から採取した。

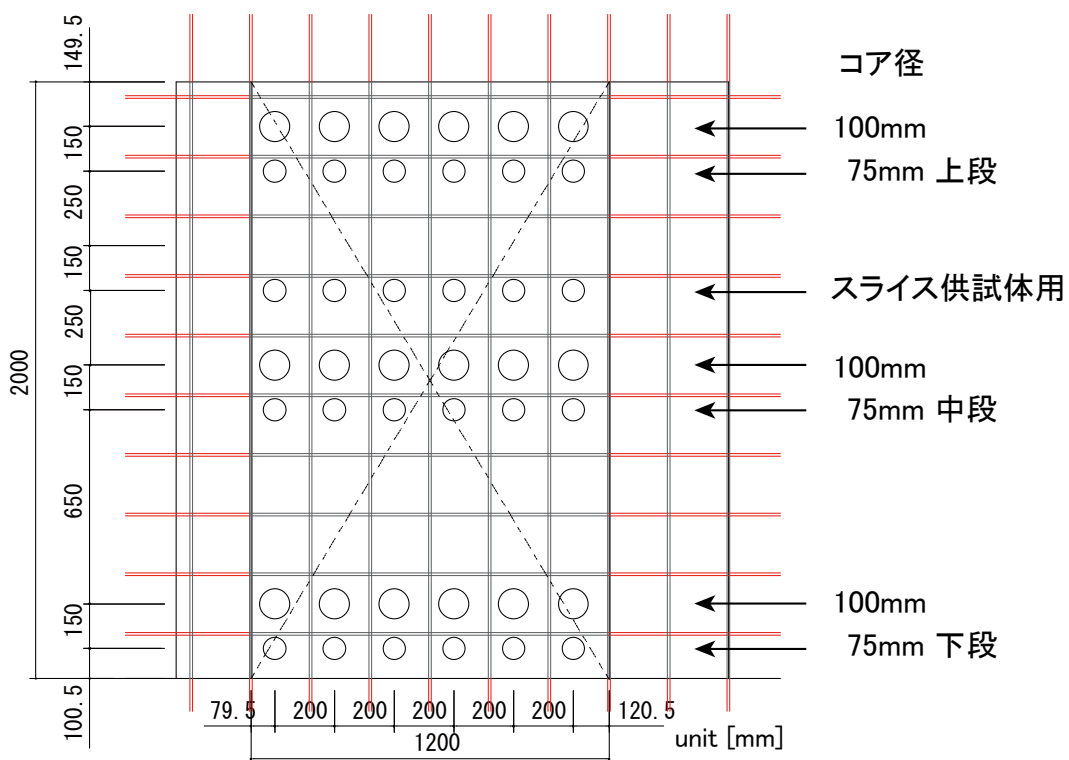


図 8.2.1-3 コア抜き位置



写真 8.2.1-1 鉄筋探査

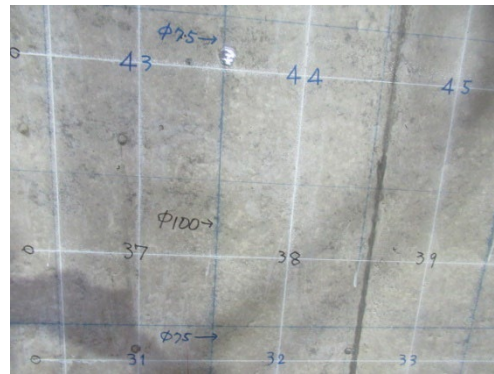


写真 8.2.1-2 墨出し



写真 8.2.1-3 コアボーリング



写真 8.2.1-4 コアボーリング後



写真 8.2.1-5 採取コア直径



写真 8.2.1-6 採取コア高さ

(2) 施工監理結果

コンクリートコア抜き工事に関しては、文献[8-1]に記載がないが、以下の様に実施した。

- 1) 使用機材について、事前に持込機材等使用届を提出し、使用する電動工具の接続端子や操作スイッチ等に不具合がないことを点検した。コアボーリングは SPZ252A2 を 2 台使用し、コアドリル用の変圧器 HDT 5 A を 1 台使用している。
- 2) 事前に、設計図書の確認および鉄筋探査・墨出しを行った。
- 3) コア抜き工事は、周辺環境へ与える影響に配慮し、極力低騒音・低振動な工法として湿式工法を採用し、排水漏れや汚損等がないように養生して実施した。
- 4) コア抜き終了後、周辺やコア孔内の汚れを清掃した。

8.2.1.5-2 新設開口設置工事（カッター工事・はつり工事）

(1) 施工結果

図に示す位置に置いて、新設開口部の切断工事およびはつり出し工事を行った。開口部の切断においては、開口周辺はコンクリートカッターを貫通させて切断し、

はつり出しを行う部分の周辺は、コンクリートカッターを壁厚の1/3程度まで入れて切り込みを入れた。その後、所定のはつり範囲のコンクリートを電動ハンマーによりはつり、横筋をはつり出した。

また、補強部との接合面となる位置において、チップングによる目荒らしを行った。

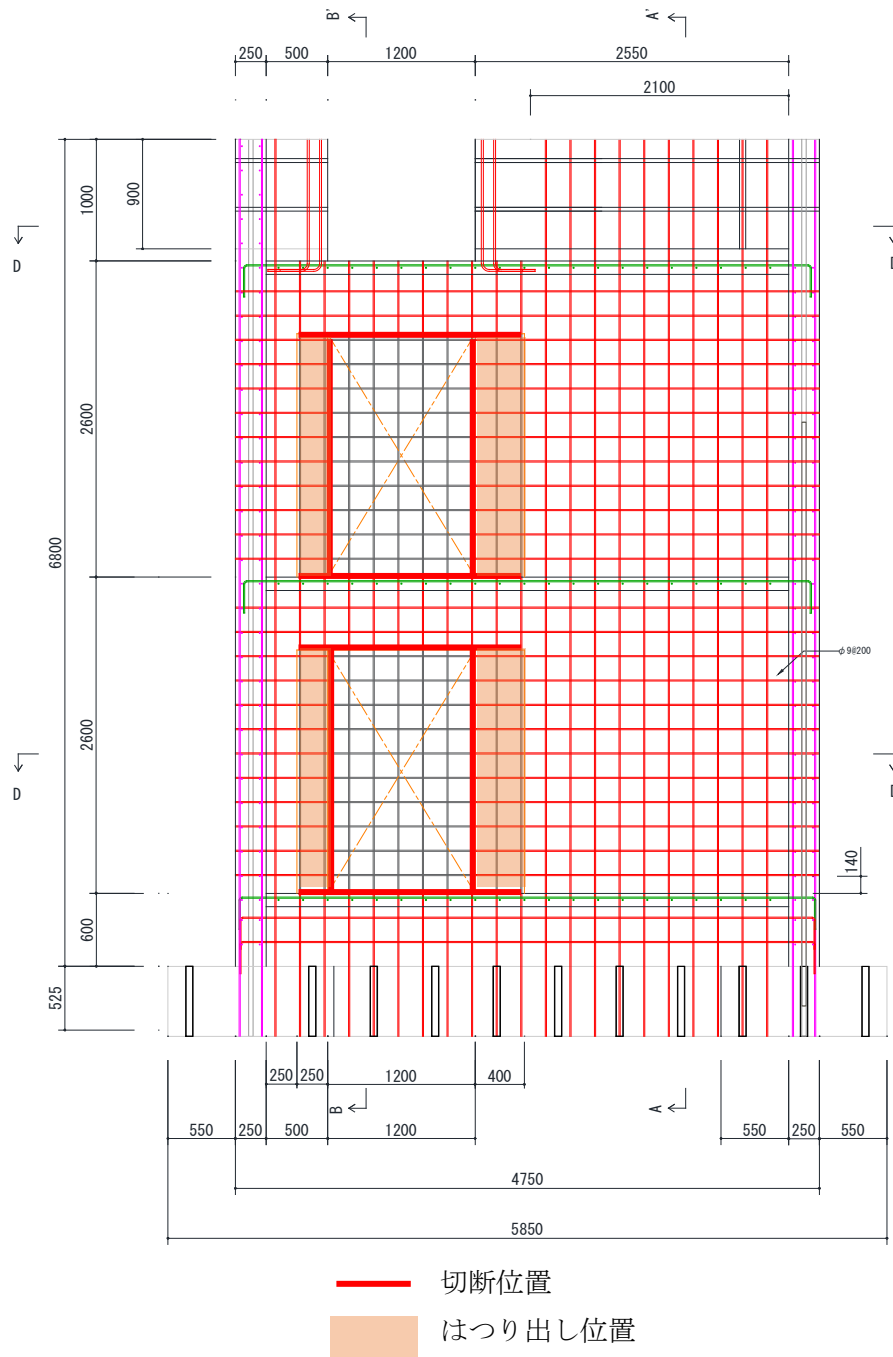


図 8.2.1-4 新設開口部の切断・はつり出し位置図



写真 8.2.1-7 新設開口部切り出し



写真 8.2.1-8 横筋はつり出し



写真 8.2.1-9 目荒らし状況



写真 8.2.1-10 発生材の処理

(2) 施工監理結果

営繕の建築工事監理指針に従い、カッター工事・はつり工事および目荒らし工事において、下記のとおり施工監理を行った。

○ カッター工事・はつり工事

- 1) 使用機材について、事前に持込機材等使用届を提出し、使用する電動工具の接続端子や操作スイッチ等に不具合がないことを点検した。カッター工事は、ウォールソーCDW401 およびディスクグラインダーPWS620 を使用した。はつり工事には、電動ハンマーHM0830 を2台使用した。
- 2) 事前に、設計図書の確認および鉄筋探査・墨出しを行った。
- 3) カッター工法について、周辺環境へ与える影響に配慮し、極力低騒音・低振動工法として湿式工法を採用した。
- 4) 施工位置周辺の床及び壁をビニールシート等で適切に養生した。
- 5) 切断位置を確認し、切断長、切断誤差等に配慮して、切断角部において、コア切

り込みを入れることで、切断長が長くなることを防止した。また、カッターで切り込みを入れる際に壁柱部のはつり出し鉄筋に損傷が及ばないようにした。

- 6) 残存部分において、ひび割れ等の損傷がないことを確認した。
- 7) はつり出した鉄筋の先端は、保護キャップ等で適切に養生した。
- 8) 工事終了後は周辺を清掃し、発生材は「建設副産物適正処理推進要綱」に従って適切に処理した。

○ 目荒らし工事

- 1) 既存構造体コンクリート表面は、目荒しを施したあと、はつきりくずや粉末を完全に除去する。
はつきりくず等は、清掃機具による吸引等により適切に除去した。
- 2) 既存壁・壁梁に施す目荒しは、電動ピック等を用いて、平均深さで2~5mm（最大で5~7mm）程度の凹面を、合計が打継ぎ面の15~30%程度の面積となるように全体にわたってつける
- 3) 既存構造体コンクリートに、ひび割れや豆板、空隙、はく離、剥落等の欠損部がある場合は補修を行った。

8.2.1.5-3 壁梁補強工事

(1) 施工結果

連層の新設開口に挟まれた耐力壁部分について、シングル配筋の外付け壁梁による補強を行った。補強部の配筋図を図8.2.1-5に示す。

外付け壁梁を既存部と一体化するために、D16（端部ねじ切り）の通し筋を設置した。通し筋用に、φ25の貫通孔を耐力壁部分に設け、通し筋設置後にグラウト（無収縮モルタル）を注入して固定した。また、補強部のコンクリートを施工するため、上階床スラブに、打設用孔（φ80）および充填確認孔（φ50）を設けた。

梁主筋（D16）およびあばら筋（D10@200）を配筋し、型枠設置後に、呼び強度27N/mm²の普通コンクリートを打設した。

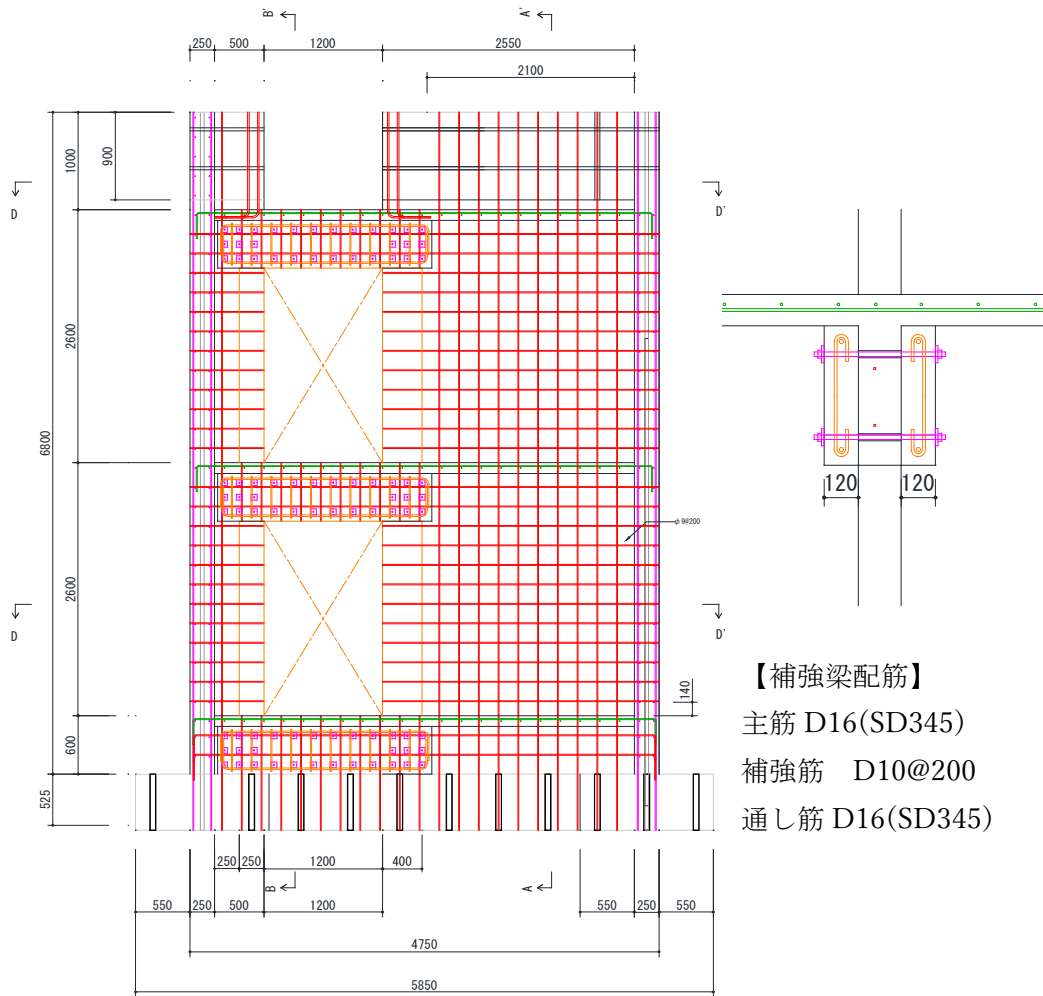


図 8.2.1-5 壁梁補強概要



写真 8.2.1-11 通し筋コア抜き位置



写真 8.2.1-12 グラウト注入用型枠



写真 8.2.1-13 壁梁配筋



写真 8.2.1-14 型枠



写真 8.2.1-15 打設用孔



写真 8.2.1-16 脱型後

(2) 施工監理結果

営繕の建築工事監理指針に従い、カッター工事・はつり工事および目荒らし工事において、下記のとおり施工監理を行った。

○ 通し筋の設置

- 1) 通し筋用コア内の清掃状況を確認し、汚れがあれば清掃を行う。
- 2) 通し筋を、型枠（テンプレート等）を用いて精度よく設置し、グラウト注排出口を設ける。
- 3) グラウト注入に先立ち床面や壁面をビニールシート等で養生する。
- 4) グラウト材は市販品の無収縮モルタルを使用し、練り混ぜ時間は所定の時間とする。
- 5) コア内の乾燥が著しい場合は、予めスプレー等で水湿しを施す。
- 6) グラウト材はグラウトポンプを用いて、毎分 4～5 リットルの緩やかな吐出量で注入する。
- 7) 排出口からグラウト材が排出されるのを確認してから、注排出口に栓をする。
- 8) 強度試験用の供試体(φ5×10cm)6本を作成し、供試体は現場封緘養生とする。
- 9) グラウト注入終了後は周辺の清掃を行う。
- 10) 型枠の解体はグラウト材の強度発現（通常材齢3～5日）を確認してから行う。
- 11) 型枠等の発生材を撤収し、コンクリート打ち継ぎ面や周辺の清掃を行う。

○ 配筋・型枠工事

- 1) 設計図書に基づいて壁梁の位置出しを行う。
- 2) サポートなどを用いて、梁底の型枠を設置する。
- 3) ひずみゲージ位置図に基づいて壁梁配筋にひずみゲージを貼る。
- 4) 配筋図に基づいて壁梁の配筋を行い、スペーサー等を用いて、鉄筋のかぶりを確保する。
- 5) 壁梁の側枠・木口枠をノロ漏れがないように堅固（通し筋ボルトを利用）に設置する。
- 6) 型枠等の発生材を撤収し周辺の清掃を行う。

○ コンクリート打設

- 1) コンクリート打設に先立って、スプレー等で打ち継ぎ面の水湿しを行う。
- 2) 生コンクリートの受け入れ検査として、スランプ、空気量、温度、塩化物含有量測定などの試験を行い、強度試験用の供試体(φ10×20cm)24本を作成し、供試体は現場封緘養生とする。
- 3) ポンプ車により壁梁上部床のコンクリート打設孔(φ80)よりコンクリートを投入し、確認孔(φ50)より充填状況を確認する。
- 4) コンクリートの締め固めは、棒状バイブレーター及び外振型バイブレーターにより十分に締め固めを行う。
- 5) 棒状バイブレーター掛けでは、バイブレーターの先端をできるだけ鉄筋や型枠に当てないように掛けるとともに、コンクリートが分離しないよう注意する。
- 6) 打設孔及び確認孔のコンクリート表面仕上げでは、床面より低くならないよう床面と平滑に仕上げるとともに、仕上げ完了後は急激な乾燥を防ぐため濡れウエス等で湿潤状態を保つ。
- 7) 型枠の脱型は所要の材齢が経過後に行い、コンクリートに損傷が生じないように注意する。通し筋の両端ナット締は、コンクリートの強度の発現を確認してから行う。
- 8) 型枠等の発生材を撤収し周辺の清掃を行う。

8.2.1.5-4 耐力壁端部補強工事

(1) 施工結果

開口横の耐力壁端部の補強を行う。曲げ補強筋として、あと施工アンカーを施工する。あと施工アンカーの施工の詳細については、8.3.1節にて記載する。

はつり出した既存部壁横筋に対して、180度フックに加工したD10鉄筋をフレア溶接し、壁縦筋を配筋した。型枠設置後、呼び強度45N/mm²の普通コンクリートを打設した。

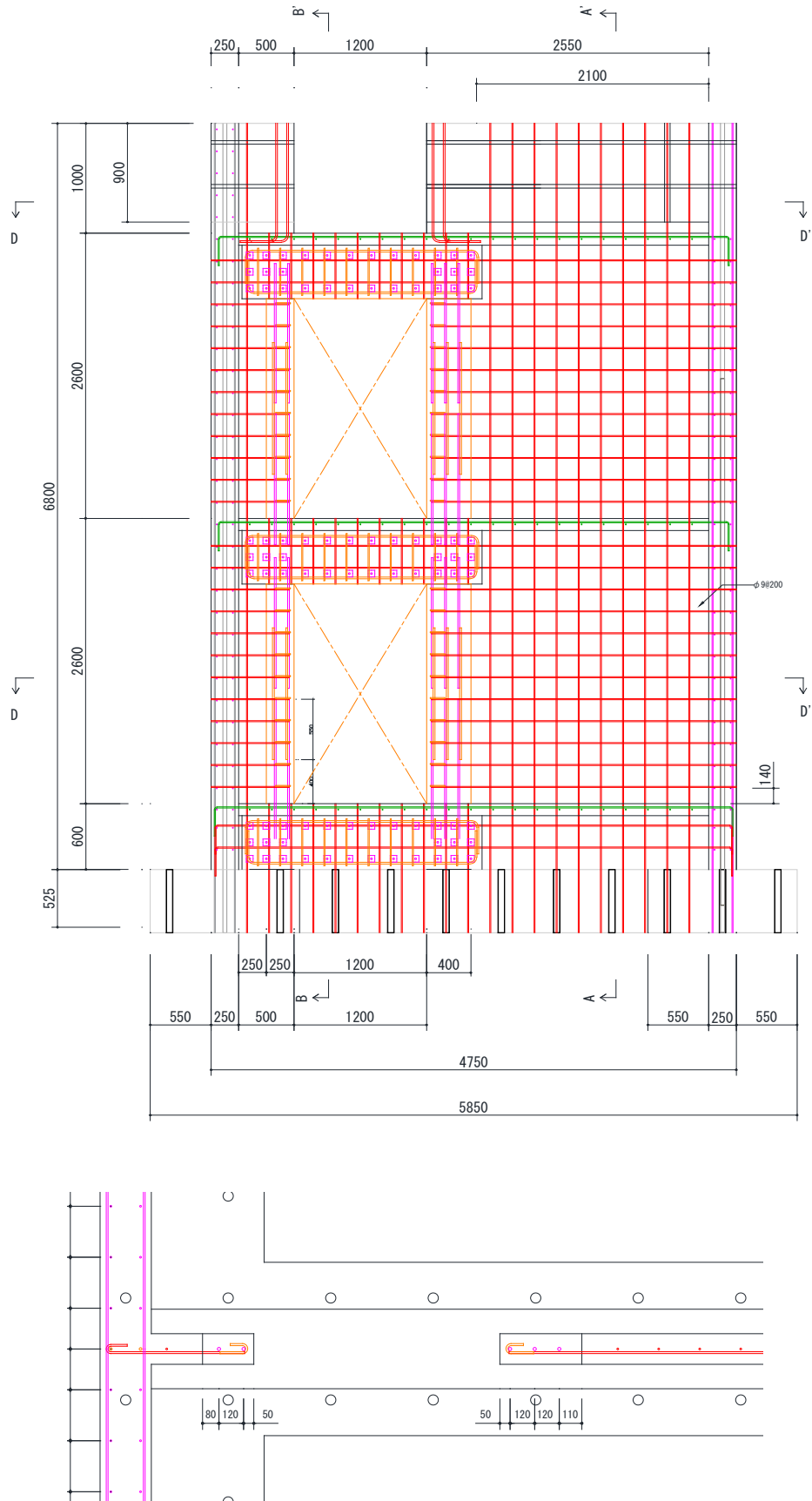


図 8.2.1-6 壁柱補強部配筋図



写真 8.2.1-17 横筋溶接



写真 8.2.1-18 配筋状況

(2) 施工監理結果

営繕の建築工事監理指針に従い、カッター工事・はつり工事および目荒らし工事において、下記のとおり施工監理を行った。

①配筋・型枠工事

- 1) 設計図書に基づいて壁柱の位置出しを行う。
- 2) 壁柱の縦筋は、配筋図に基づいて先行施工したアンカー筋に D16(SD345)を重ね継ぎ手とし、重ね継ぎ手は 35d (560mm) とする。
- 3) はつり出した壁柱の横筋 (9mm 筋) に片側フック付き鉄筋 D10 (SD295A) をアーク溶接する。溶接長さは片面 10d (90 mm) 以上、もしくは両面 5d (45mm) 以上としフレア溶接とする。溶接作業は有資格者がこれを行う。
- 4) 配筋及び溶接検査を行い、合格後に型枠工事を開始する。
- 5) 型枠はセパレーター等を用いて精度良く、ノロ漏れがないように堅固に設置する。
- 6) 上部にコンクリート流し込み用の投入口を設ける。

②コンクリート打設

コンクリート打設に先立って周辺を養生し、スプレー等で打ち継ぎ面の水湿しを行う。

- 1) ポンプ車でコンクリート投入口よりコンクリートを流し込み、外振型バイブレーターを用いて十分に締め固めを行う。
- 2) バイブレーター掛けでは、フォームタイの緩みやセメントペーストの漏れに注意する。
- 3) 型枠の脱型は所要の材齢が経過後に行い、コンクリートに損傷が生じないように注意する。
- 4) 型枠等の発生材を撤収し周辺の清掃を行う。
- 5) 生コンクリートの受け入れ検査として、スランプ、空気量、温度、塩化物含有量測定などの試験を行い、強度試験用の供試体(φ10×20cm)24本を作成し、供試体は現場封緘養生とする。

8.2.2. T団地住棟を対象とした検討

8.2.2.1. 計画方針

新設開口設置工事，アンカー施工，壁梁補強および耐力壁端部補強に関する施工工事では大きな振動・騒音が発生すること，アンカーに関する付着強度を確認するための引張試験を行うなどの理由から居住中や工事中の建物での実施は困難であるため，施工実験を行う実建物は，全居住者が退去している元集合住宅とした。

施工方法および管理は，基本的には，8.2.1節の2.5層壁式架構試験体と同様に実施した。試験体と実建物では，施工条件・施工環境が異なること，試験体に比べて実建物の躯体改造では，配筋の精度が均質ではないことから，関連規定などに従って，定められた品質管理項目に基づいて適切に施工されていることを確認する。

本試験は，実建物での施工において，適切に施工が管理された上での施工品質と施工性の実態を把握することを目的としている。アンカー施工にあたっては，施工管理シート^[8-4]を使用し，品質管理項目について確認しながら行った。詳細については，8.3.2節を参照されたい。

8.2.2.2. 建物概要

表 8.2.2-1 に試験施工を行った建物概要，図 8.2.2-1 に建物外観，図 8.2.2-2 に建物の基準階平面図（住戸プラン）を示す。また，図 8.2.2-3 に基準階伏図を示す。

表 8.2.2-1 躯体改造に関する試験を実施した建物概要

所在地	茨城県取手市
建物用途	集合住宅（用途廃止後，解体）
竣工年	1975年
構造形式・階数	壁式鉄筋コンクリート造・5階建て
コンクリート設計基準強度	$F_c=150\text{kgf/cm}^2$



図 8.2.2-1 建物外観

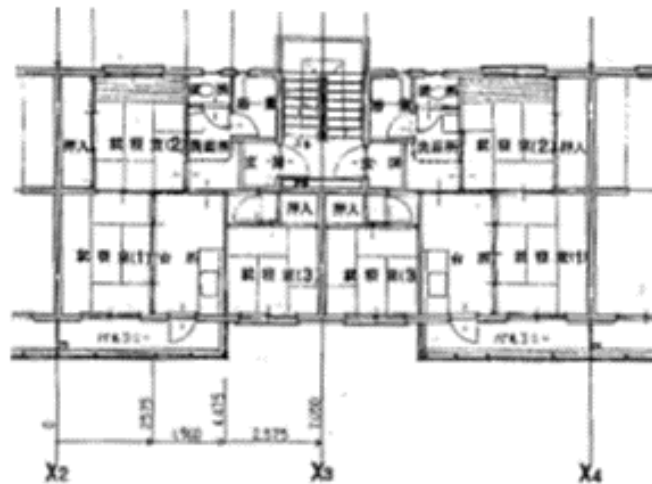


図 8.2.2-2 基準階平面図 (住戸プラン)

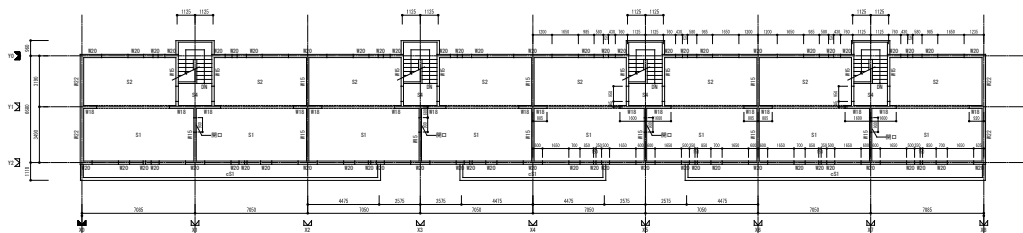


図 8.2.2-3 基準階伏図

8.2.2.3. 新設開口設置における構造部材

新設開口設置を行う部位の概要を表 8.2.2-2、構造体から採取したコアコンクリートの圧縮強度結果と推定強度並びに採用強度を表 8.2.2-3、新設開口設置を示した平面図を図 8.2.2-4、断面図を図 8.2.2-5 に示す。本試験施工では、戸境壁に開口を設け、開口際にあと施工アンカーを用いて補強することとしている。あと施工アンカーを打込むコンクリート強度によってあと施工アンカーに作用する付着強度が異なるため、当該箇所の近傍のコンクリートコアを採取することによって、実情に合った強度を求める必要があるためである。

コンクリートの推定強度は、あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン 8-4)に基づき下式によって求めた。

$$F = \min(X_{mean} - t \cdot s, F_c) \quad (8.2.2.3-1) \text{ 式}$$

ここで、 F : 接着系アンカーの設計に用いるコンクリートの圧縮強度(N/mm²)

X_{mean} : 接着系あと施工アンカーを埋め込む部材もしくは当該部材の近傍の部材（ただし、同一日にてコンクリートを打設した部材）より採取したコンクリートコアの圧縮強度の平均値(N/mm²)

t : 片側不良率 0.05(95%下限値)を与える係数
(本施工では、コンクリートコア数 $N=3$ のため、 $t=2.920$)

s : コア圧縮強度の標準偏差で次式による。

$$s = \sqrt{\frac{\sum_i^N (X_{mean} - X_i)^2}{N-1}}$$

X_i : i 番目のコアコンクリート強度(N/mm²)

表 8.2.2-2 新設開口を設置する構造部位の概要

部屋番号・居室	201号室
部材の種類	耐力壁
部材の設計厚さ(断面)	150mm
耐力壁の長さ(芯-芯間)	3490mm
配筋	縦筋：φ13@150，横筋：φ13@150
実強度(3コアの平均)	32.6N/mm ²

表 8.2.2-3 構造体コアコンクリートの圧縮強度試験結果と採用強度

符号	補正後圧縮強度 [N/mm ²]			平均 [N/mm ²]	標準偏差 [N/mm ²]	推定強度 [N/mm ²]	採用強度F _c [N/mm ²]
	33.6	/35.4	/36.0				
1F-1/2/3	33.6	/35.4	/36.0	35.0	1.25	31.4	14.7
2F-1/2/3	31.2	/32.9	/33.9	32.7	1.37	28.9	14.7
3F-1/2/3	34.2	/35.6	/33.6	34.5	1.03	31.4	14.7

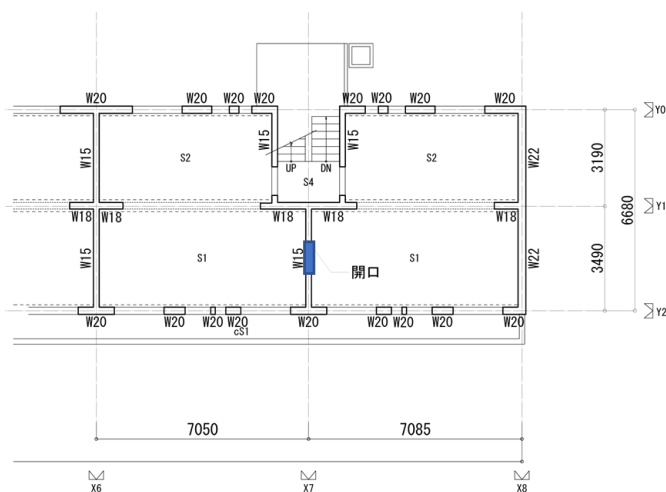


図 8.2.2-4 新設開口設置位置(平面図)

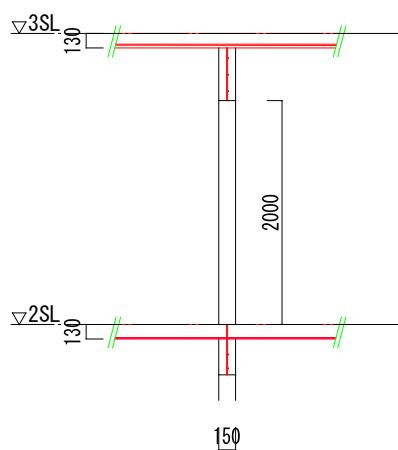


図 8.2.2-5 新設開口設置位置(断面図)

8.2.2.4. 施工の手順および実施工程

本試験全体およびそれにかかる施工の手順は以下の通りである。

- (1) コンクリートコア抜き工事（強度試験用供試体，壁梁補強部の通し筋およびコンクリート打設孔）

壁柱補強用のアンカーにおける引張耐力算出のため、および、壁梁補強用のコンクリート打設用の穴を設けるため、コンクリートコアを採取する。

(2) 新設開口設置工事（カッター工事・はつり工事）

新設開口設置のための開口設置するため、壁柱補強範囲を考慮した開口回りから500 mm程度大きい範囲において、既存鉄筋をはつり出し、新設開口を設ける。

(3) 壁梁補強工事

壁梁の補強には、既存壁梁に通し筋を用いて、鉄筋コンクリート造の新設壁梁を外付けし、一体性の確保を図ることで、耐震性能を向上させている。コンクリート打設には、靱性能確保のため、当時のコンクリート設計基準強度より高い、Fc42を採用している。

(4) あと施工アンカー工事（壁柱補強部のあと施工アンカー）

耐力壁端部補強に、曲げ補強筋の定着として接着系あと施工アンカーを配置した。施工に際して、施工前、施工中および施工後の試験は、接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン^[8-4]に則って実施した。

(5) 耐力壁端部補強工事

新設開口設置に伴うカッター工事・はつり工事にて切断した横筋に、180°フックの鉄筋をフレア溶接した。なお、打設するコンクリート強度は、(3)壁梁補強工事とよりも強度の高いFc45（設計基準強度）とし、靱性能を高めた。

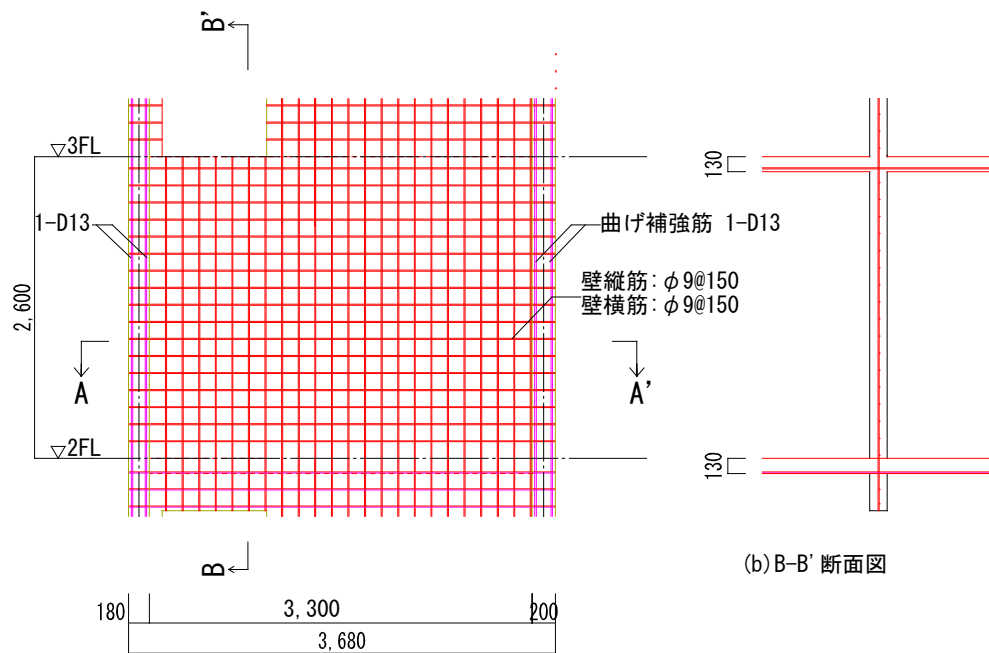
8.2.2.5. 試験施工要領

T団地で実施した、戸境壁への新設開口設置における試験施工手順と管理手法に関して、工事項目別に記載する。実施工程を表8.2.2-4に示す。なお、あと施工アンカーの監理方法については、8.3節を参照されたい。建設当時の設計図に記載の配筋・断面などを図8.2.2-6に示す。

表 8.2.2-4 施工の実施工程

2021年			1月																												2月																											
工程名	業者		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28														
内装撤去		準備																																																								
		工事																																																								
コア吹き・カッター新り		準備																																																								
		工事																																																								
壁架配筋・打設		配筋																																																								
		型枠																																																								
		打設																																																								
		検査																																																								
あと施工アンカー		準備																																																								
		工事																																																								
		自主検査																																																								
アンカー検査		検査																																																								
		配筋																																																								
		打設																																																								
壁柱配筋・打設		配筋																																																								
		型枠																																																								
		打設																																																								
		検査																																																								
行事予定																																																										

2021年			3月																																																						
工程名	業者		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																								
内装撤去		準備																																																							
		工事																																																							
コア吹き・カッター新り		準備																																																							
		工事																																																							
壁架配筋・打設		配筋																																																							
		型枠																																																							
		打設																																																							
		検査																																																							
あと施工アンカー		準備																																																							
		工事																																																							
		自主検査																																																							
アンカー検査		検査																																																							
		配筋																																																							
		型枠																																																							
壁柱配筋・打設		打設																																																							
		検査																																																							
		配筋																																																							
行事予定																																																									



(a) 立面図

(b) B-B' 断面図

(c) A-A' 断面図

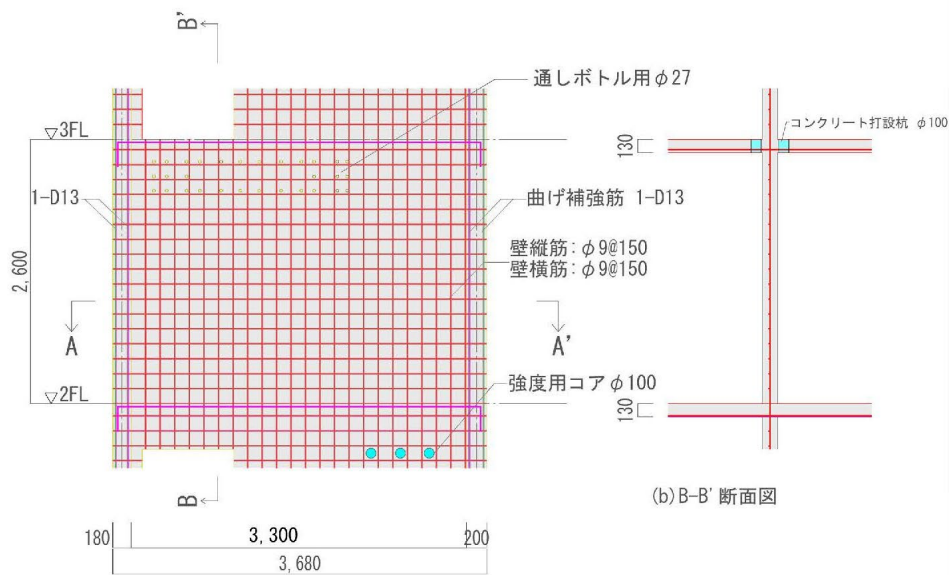
図 8.2.2-6 設計時の配筋図

(1) コンクリートコア抜き工事（強度試験用供試体，壁梁補強部の通し筋およびコンクリート打設孔）

コア抜き位置を図 8.2.2-7 に示す。施工工程計画は以下の通りである。

- 1) 建設当時の設計図書を基に，鉄筋探査機による鉄筋の位置出しおよび墨出しを行う。
 - 2) コンクリートコア抜き位置図に基づいてコア位置の墨出しを行う
- ※コアが鉄筋に干渉する場合は担当者と協議の上，位置を決定する。

- ※強度試験用供試体のナンバーリングをコンクリート面にマジック等で記載する。
- 3)コンクリートの強度試験用供試体のコア直径は、仕上がりが 100mm とし、壁梁補強部通し筋用は直径 27mm とする。
 - 4)コア抜き工事（湿式）では排水漏れや汚損がないよう養生する。
 - 5)コンクリート強度試験用の供試体は指定された場所に静置する。
 - 6)コア抜き終了後は周辺および通し筋用孔内の汚れを清掃し、使用機器を撤収する。



(a) 立面図

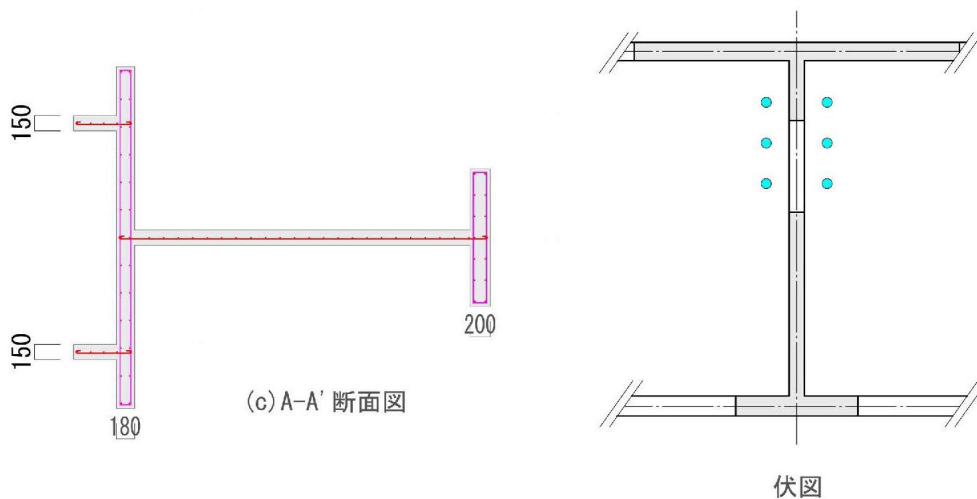


図 8.2.2-7 コンクリートリートコア抜き位置図

(2) 新設開口設置工事（カッター工事・はつり工事）

新設開口の切り出し及びはつり出し範囲を図 8.2.2-8 に示す。また、新設開口の切り出し及びはつり出し想定図を図 8.2.2-9 に示す。施工工程計画は以下の通りである。

- 1)建設当時の設計図書を基に鉄筋探査機による鉄筋の位置出しおよび開口部の墨出しを行う。
- 2)カッター工法について、周辺環境へ与える影響に配慮し、極力低騒音・低振動工法を採用する。
- 3)施工周辺の床及び壁をビニールシート等で養生する。
- 4)切断位置を確認し、切断長、切断誤差に注意し切断するとともに、壁柱部のはつり出し鉄筋に損傷が及ばないように注意する。
- 5)切断残存部分にひび割れ等の損傷の有無を確認する。
- 6)壁柱部のはつり出し鉄筋の先端は、保護キャップ等で適切に養生する。
- 7)作業終了後は周辺を清掃し、発生材を適正に処理する。

※開口設置後の直下階の既存壁縦筋の端部処理については、折り曲げ定着かフックとする必要があるが、本試験施工では省略し、実施しない。

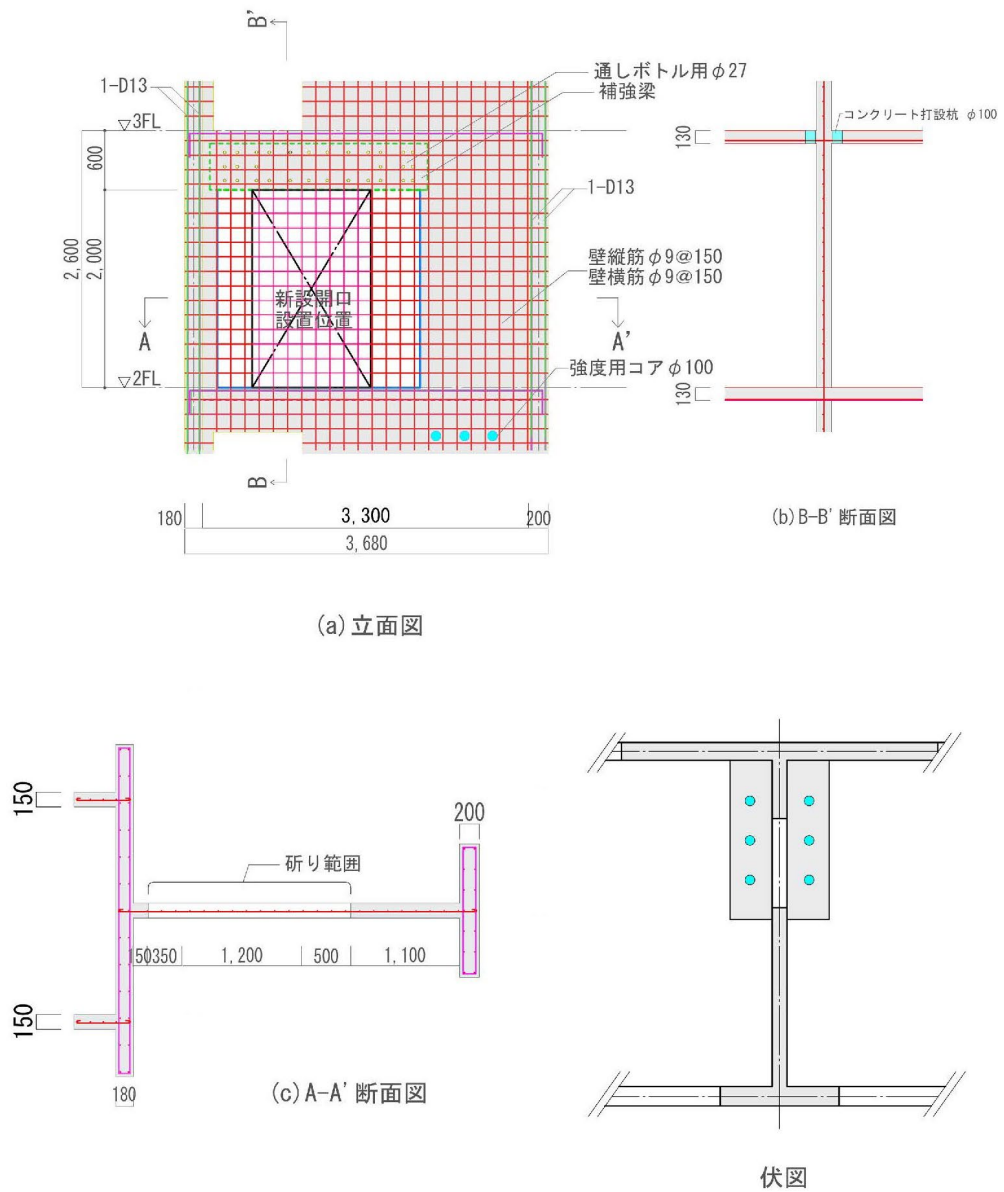
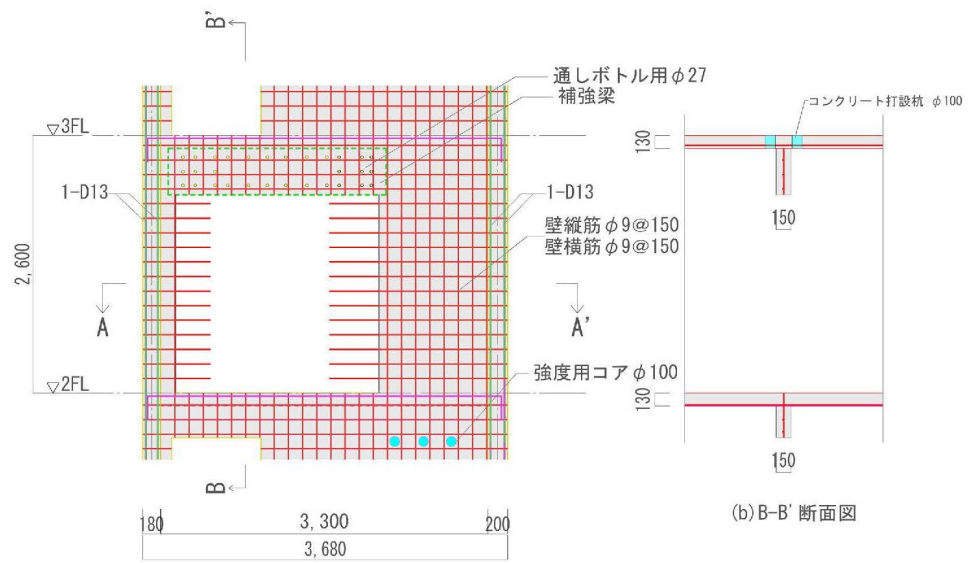


図 8.2.2-8 新設開口の切り出し及びはつり出し範囲



(a) 立面図

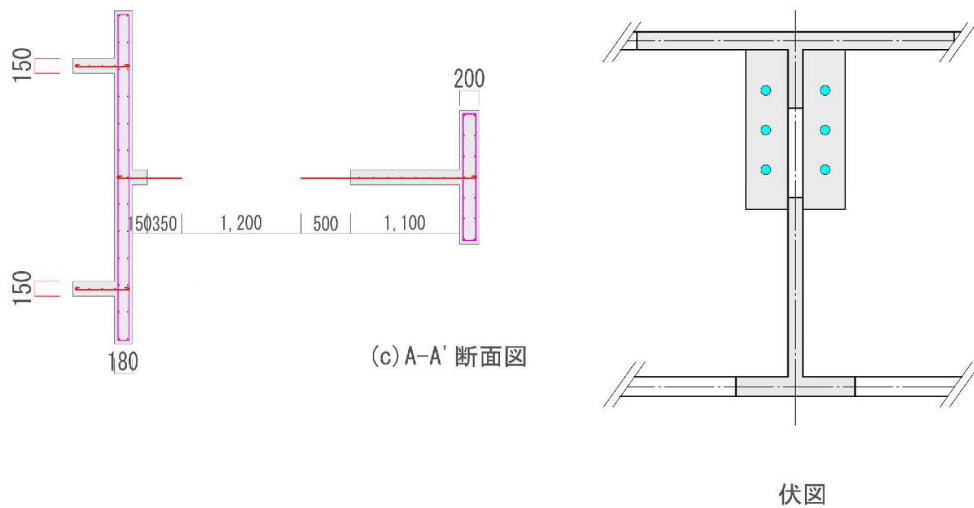


図 8.2.2-9 新設開口の切り出し及びはつり出し想定図

(3) 壁梁補強工事

壁梁補強工事の工程図を図 8.2.2-10～8.2.2-11 に示す。

1) 目荒らし工事

- ① 壁梁補強部分の既存構造体コンクリート表面に目荒らしを施す。
- ② 目荒らしの程度は電動ピック等を用いて、平均深さ 2～5mm 程度の凹面を合計が打継ぎ面の 15～30%程度の面積になるように全体に渡って実施する。
※目荒らしでは過度にコンクリート面を荒らさないで、他の部分にひびわれを生じさせないよう慎重に行う。
- ③ 目荒らしを施したコンクリート表面は、はつきりくずや粉末を完全に除去する。

2) 通し筋設置工事 (SD345-D16 両端 M16 ネジ切り)

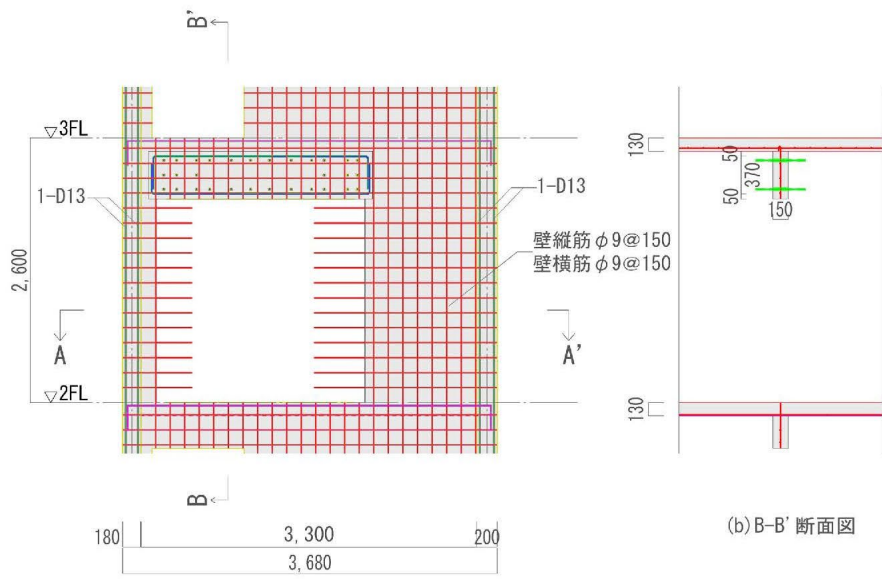
- ① 施工に先立ち、既存鉄筋の配筋状況を非破壊検査にて行う。計画したコア位置が干渉する場合は、監督員と協議の上、位置をずらす。その際、壁柱補強工事のあと施工アンカー筋と通しボルトが干渉しないことを確認する。
- ② 通し筋用コアを施工。
- ③ 通し筋用コア内の清掃状況を確認し、汚れがあれば清掃を行う。
- ④ 通し筋は型枠（テンプレート等）を用いて精度よく設置し、グラウト注排出口を設ける。
- ⑤ グラウト注入に先立ち床面や壁面をビニールシート等で養生する。
- ⑥ グラウト材は市販品の無収縮モルタルを使用し、練り混ぜ時間は所定の時間とする。
- ⑦ コア内の乾燥が著しい場合は、予めスプレー等で水湿しを施す。
- ⑧ グラウト材はグラウトポンプを用いて、毎分4～5リットルの緩やかな吐出量で注入する。
- ⑨ 排出口からグラウト材が排出されるのを確認してから、注排出口に栓をする。
- ⑩ 強度試験用の供試体(φ5×10cm)6本を作成し、供試体は現場封緘養生とする。
- ⑪ グラウト注入終了後は周辺の清掃を行う。
- ⑫ 型枠の解体はグラウト材の強度発現（通常材齢 3～5 日）を確認してから行う。
- ⑬ 型枠等の発生材を撤収し、コンクリート打ち継ぎ面や周辺の清掃を行う。

3) 配筋・型枠工事

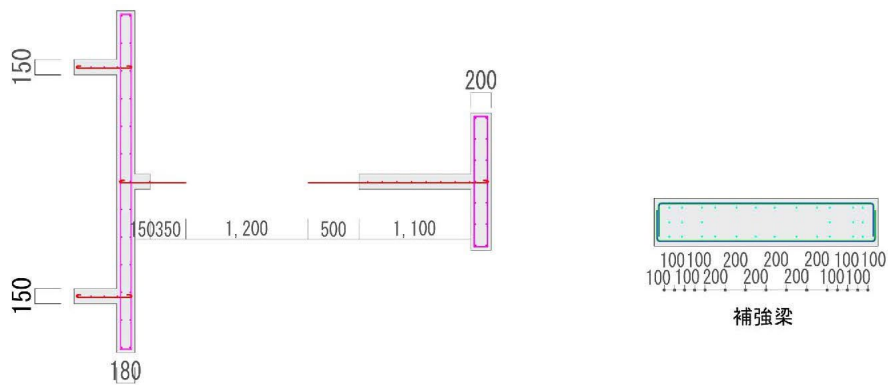
- ① 設計図書に基づいて壁梁の位置出しを行う。
- ② 梁底の型枠はサポートなどを用いて設置する。
- ③ 配筋図に基づき主筋を4-D16 (SD345) 帯筋はD10筋を開口部上部は@200mm, 壁部は端部から150mm, その他は@125mmにて壁梁の配筋を行い、鉄筋かぶりはスペーサー等を用いて確保する。
- ④ 壁梁の側枠・木口枠をノロ漏れがないように堅固（通し筋ボルトを利用）に設置する。
- ⑤ 型枠等の発生材を撤収し周辺の清掃を行う。

4)コンクリート打設 (42-18-20N)

- ①コンクリート打設に先立って、スプレー等で打ち継ぎ面の水湿しを行う。
- ②生コンクリートの受け入れ検査として、スランプ、空気量、温度、塩化物含有量測定などの試験を行い、強度試験用の供試体(φ10×20cm)6本を作成し、供試体は現場封緘養生とする。
- ③ポンプ車により壁梁上部床のコンクリート打設孔(φ80~100)よりコンクリートを投入し、確認孔(φ50)より充填状況を確認する。
- ④コンクリートの締固めは、棒状バイブレーター及び外振型バイブレーターにより十分に締め固めを行う。
- ⑤棒状バイブレーター掛けでは、バイブレーターの先端をできるだけ鉄筋や型枠に当てないように掛けるとともに、コンクリートが分離しないよう注意する。
- ⑥打設孔及び確認孔のコンクリート表面仕上げでは、床面より低くならないよう床面と平滑に仕上げるとともに、仕上げ完了後は急激な乾燥を防ぐため濡れウエス等で湿潤状態を保つ。
- ⑦型枠の脱型は所要の材齢が経過後に行い、コンクリートに損傷が生じないように注意する。
※通し筋の両端ナット締は、コンクリートの強度の発現を確認してから行う。
- ⑧型枠等の発生材を撤収し周辺の清掃を行う。



(a) 立面図



(c) A-A' 断面図

図 8.2.2-10 壁梁補強工事の工程図(外付梁配筋の状況)

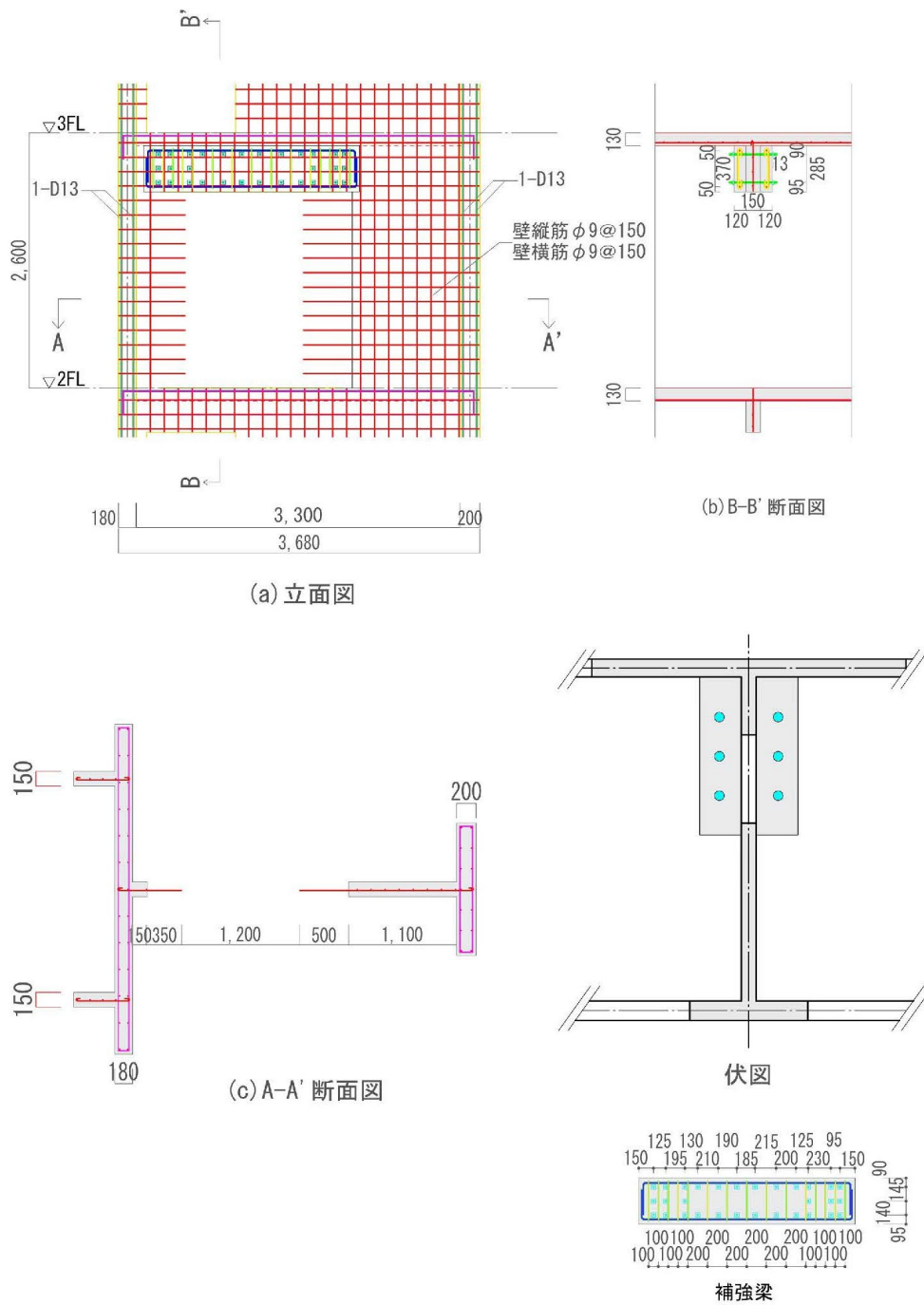


図 8.2.2-11 壁梁補強工事の工程図(外付け梁のコンクリート打設)

(4) あと施工アンカー工事（壁柱補強部のあと施工アンカー）

あと施工アンカー工事の工程図を図 8.2.2-12～8.2.2-14 に示す。

1)配筋・型枠工事

- ①アンカーの位置を確認し、コアドリルによる穿孔、孔内清掃、樹脂注入、アンカーの定着を施す。
- ②アンカー筋はSD345-D16とし、短スパン壁が2-D16、長スパン壁が3-D16とする。
- ③アンカーの埋め込み深さは、下向き施工では20d（320mm）、上向き施工では15d（240mm）する。
※既存の配筋に干渉する場合は担当者と協議の上、位置及び埋め込み長さを決定する。
- ④アンカー施工終了後は周辺の清掃し、使用機器を撤収する。

2)施工後検査

- ①アンカー硬化後に、自主検査（目視・打音検査・引張強度確認試験）を行う。
※引張強度確認試験の確認強度は確認中
- ②第三者機関により引張強度確認試験および超音波探傷等を行う。

(5) 壁柱補強工事

1)配筋・型枠工事

- ①設計図書に基づいて壁柱の位置出しを行う。
- ②壁柱の縦筋は、配筋図に基づいて先行施工したアンカー筋にD16(SD345)を重ね継ぎ手とし、重ね継ぎ手は35d（560mm）とする。
- ③はつり出した壁柱の横筋（9mm筋）に片側フック付き鉄筋 D10（SD295A）をアーカ溶接する。ピッチは縦@143 mm横@147 mmを基本とするが、既存鉄筋、あと施工アンカー筋のピッチに合わせ継手、溶接を行う。
※溶接長さは片面10d（90mm）以上、もしくは両面5d（45mm）以上としフレア溶接とする。
※溶接作業は有資格者がこれを行う。
- ④配筋及び溶接検査を行い、合格後に型枠工事を開始する。
- ⑤型枠はセパレーター等を用いて精度良く、ノロ漏れがないように堅固に設置する。
- ⑥上部にコンクリート流し込み用の投入口を設ける。

2)コンクリート打設（45-18-20N）

- ①コンクリート打設に先立って周辺を養生し、スプレー等で打ち継ぎ面の水湿しを行う。
- ②ポンプ車でコンクリート投入口よりコンクリートを流し込み、外振型バイブレーターを用いて十分に締め固めを行う。
- ③バイブレーター掛けでは、フォームタイの緩みやセメントペーストの漏れに注意する。
- ④コンクリート投入口より上部に隙間が生じる場合は、その隙間が50mm程度になるようにする。

※後日、グラウト材（無収縮モルタル）を充填するため、隙間が狭くならないようにする。

※壁柱上部に隙間を確保した場合は、型枠を設置しグラウト材の注入を行う。

※グラウト材の注入を行う場合、打ち継ぎコンクリート表面の清掃を行う。

※グラウト材強度試験用の供試体(φ5×10cm)6本を作成し、供試体は現場封緘養生する。

⑤型枠の脱型は所要の材齢が経過後に行い、コンクリートに損傷が生じないように注意する。

⑥型枠等の発生材を撤収し周辺の清掃を行う。

⑦生コンクリートの受け入れ検査として、スランプ、空気量、温度、塩化物含有量測定などの試験を行い、強度試験用の供試体(φ10×20cm)6本を作成し、供試体は現場封緘養生とする。

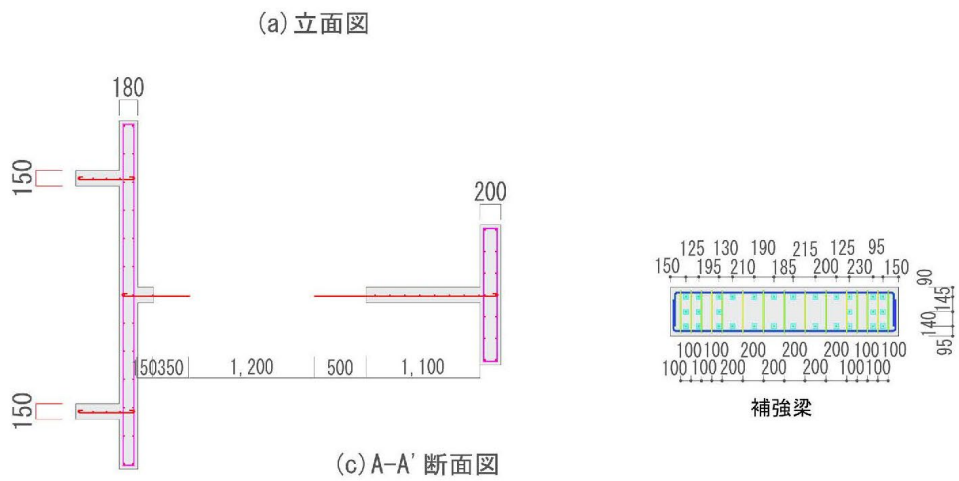
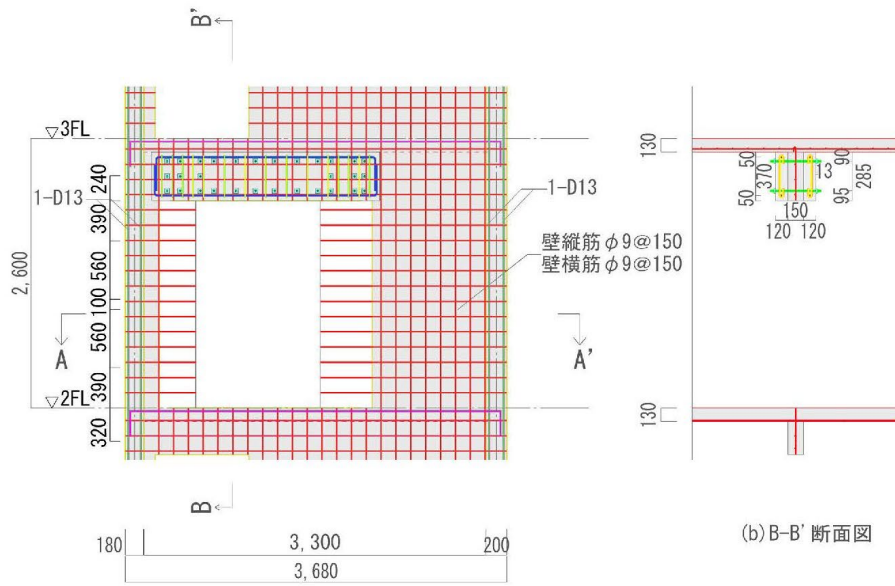
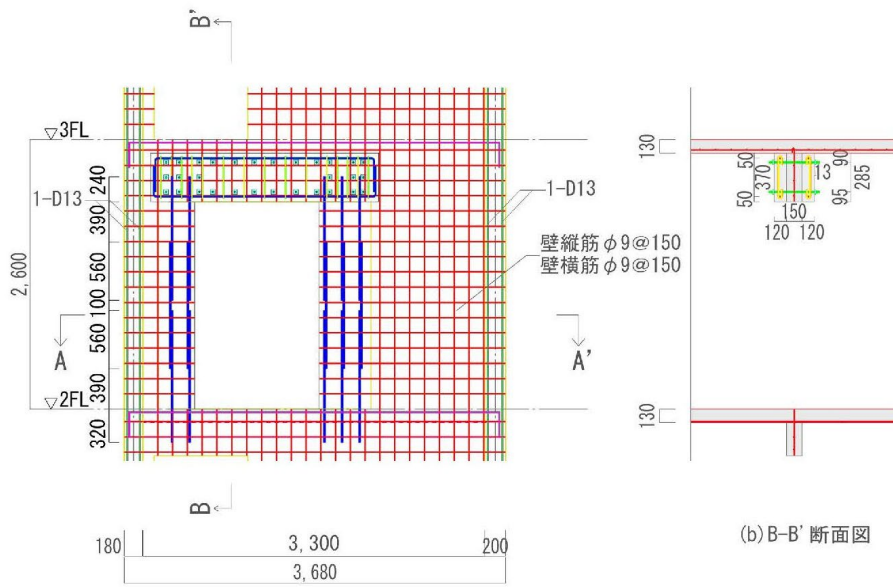
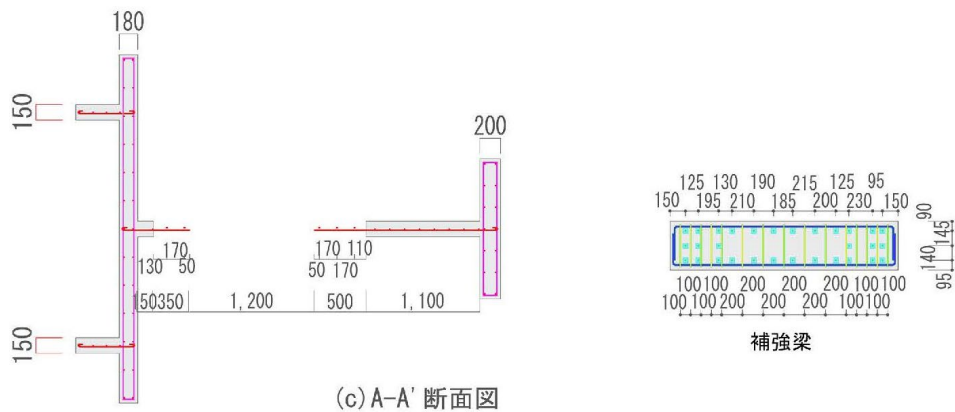


図 8.2.2-12 あと施工アンカー工事の工程図 (STEP1:施工前の状態)



(a) 立面図



(c) A-A' 断面図

図 8.2.2-13 あと施工アンカー工事の工程図
(STEP2 : あと施工アンカー穿孔, 定着筋の設置)

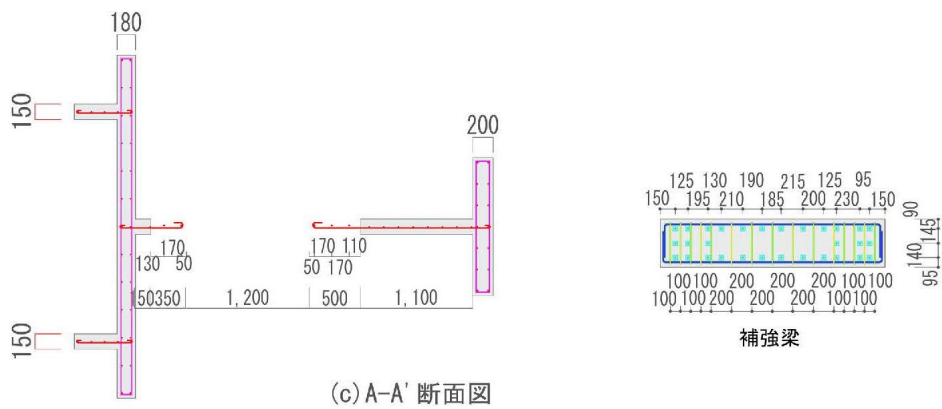
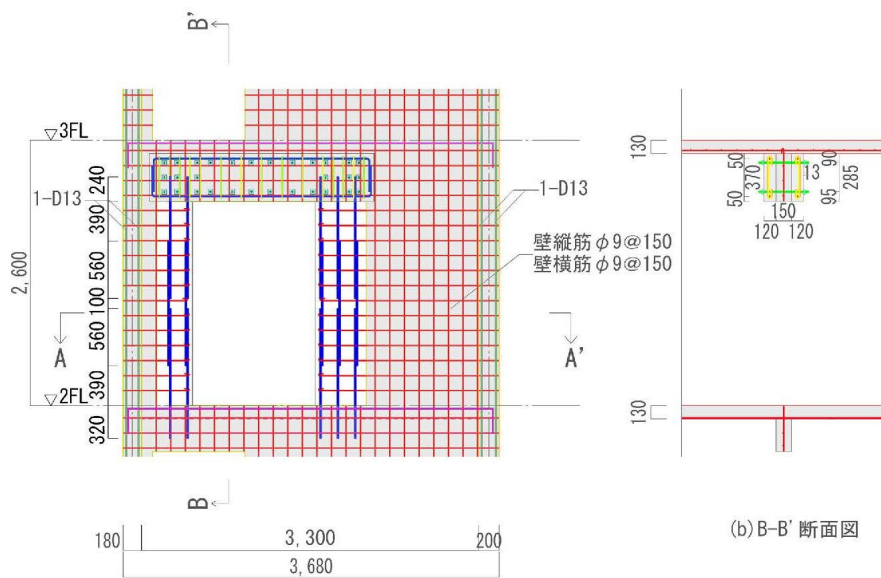


図 8.2.2-14 あと施工アンカー工事の工程図 (STEP3 : 既存壁横筋と末端を 180°フック筋で溶接)

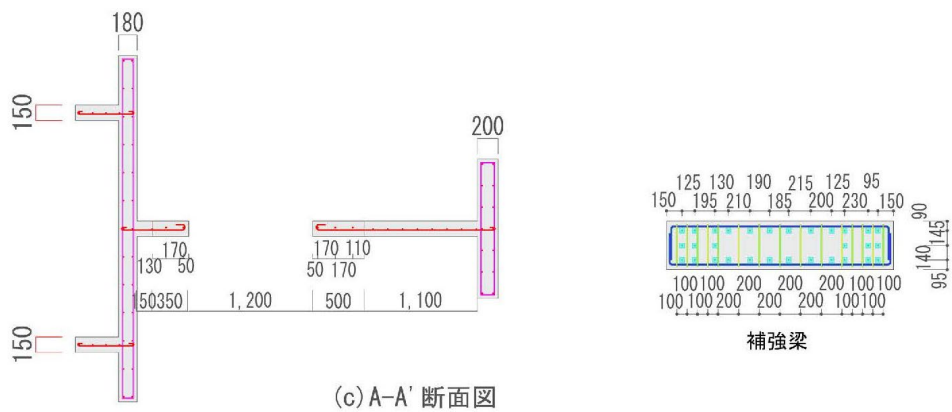
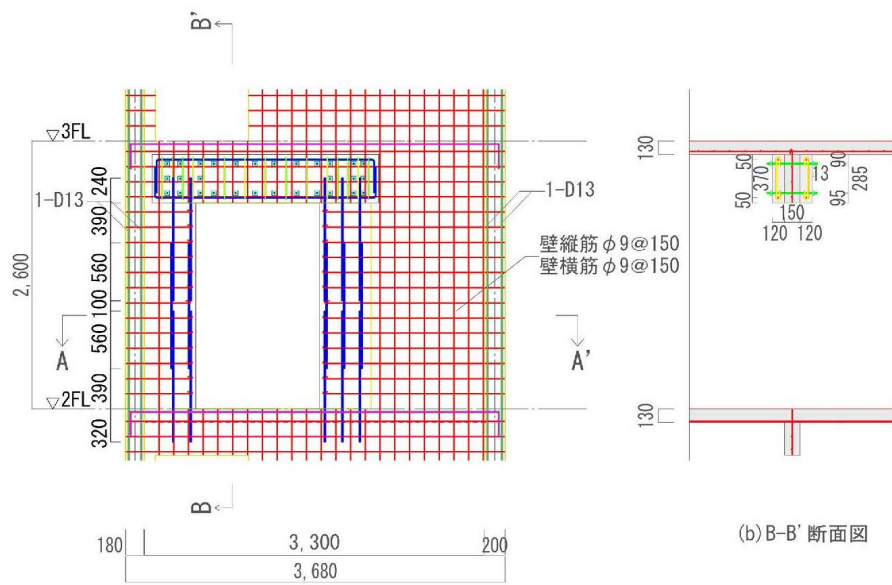


図 8.2.2-15 あと施工アンカー工事の工程図
(STEP4 : あと施工アンカー部にコンクリート打設)

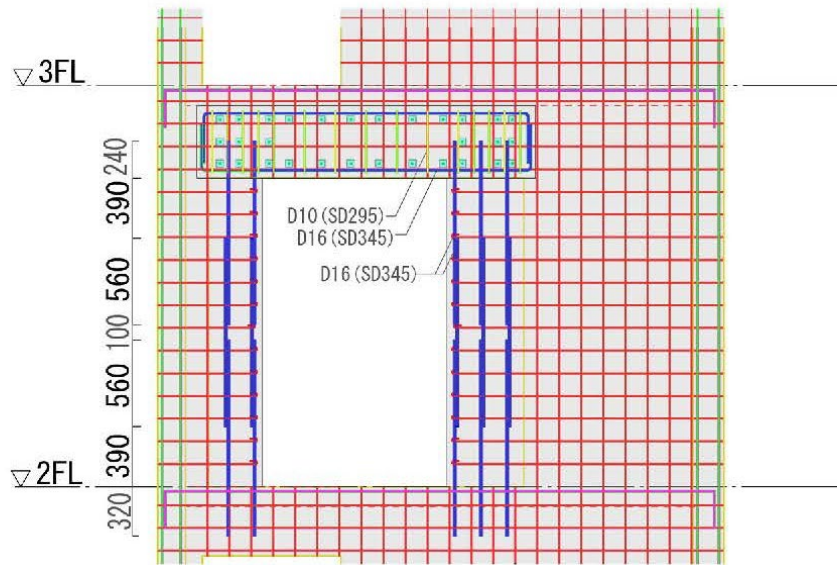
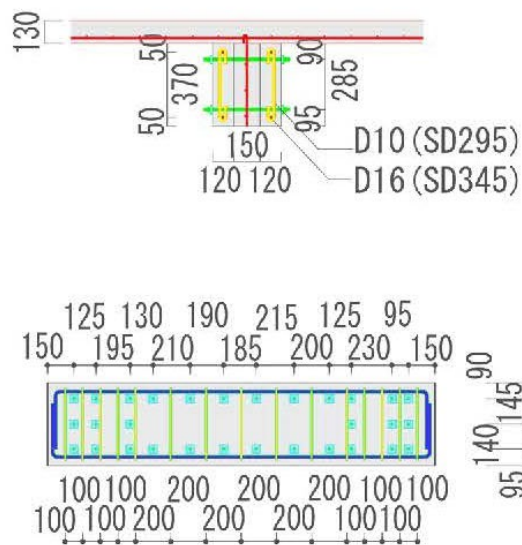


図 8.2.2-16 あと施工アンカー工事の工程図 施工完了，各部の寸法

補強梁詳細図



補強壁柱詳細図

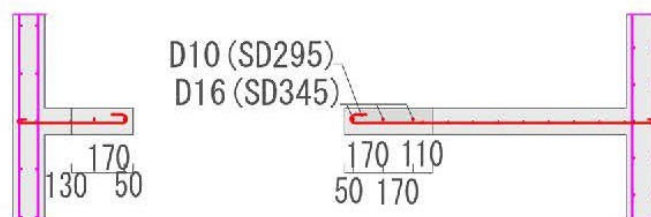


図 8.2.2-17 あと施工アンカー工事の工程図，完了時，開口周り各部位の詳細図

8.2.2.6. 試験施工結果

8.2.2.6-1 試験施工体制

試験施工では、図 8.2.2-18 の管理体制表の基に施工状況を管理した。また、あと施工アンカーの施工状況に対する試験を第三者機関により実施した。

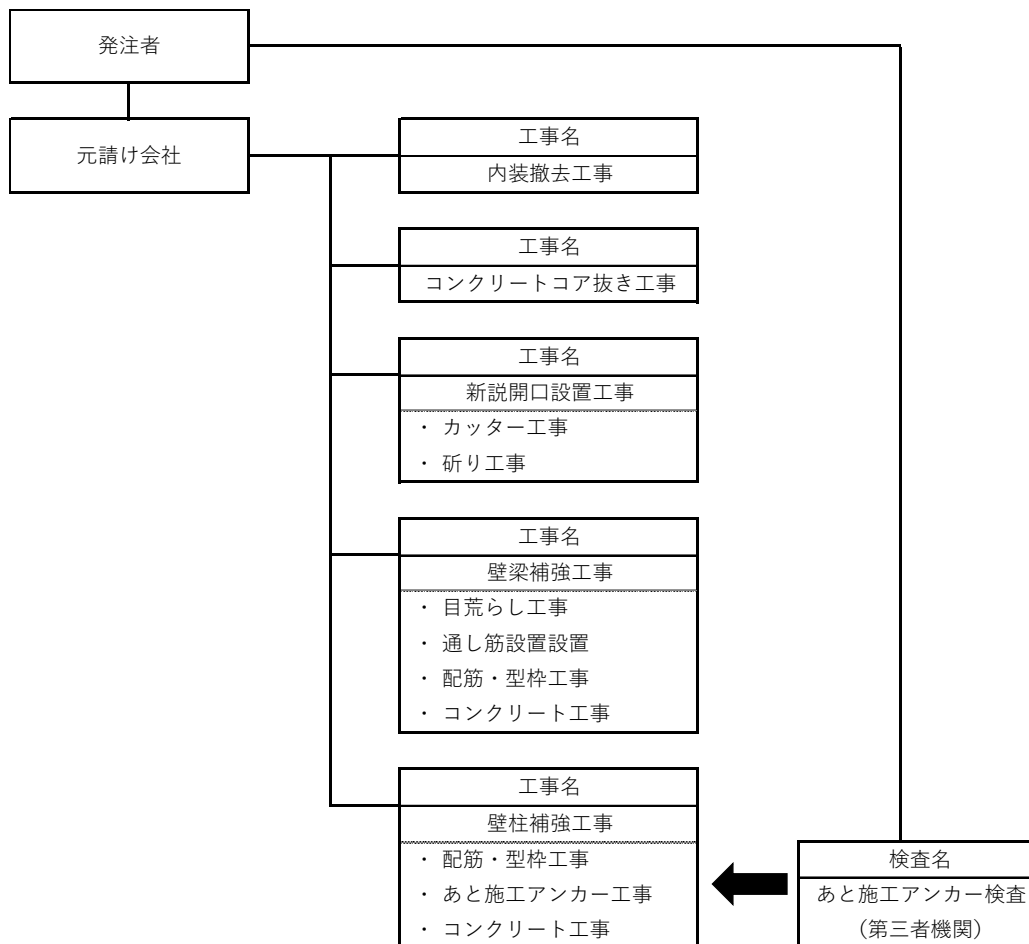


図 8.2.2-18 試験施工各工事の体制図

8.2.2.6-2 コンクリートコア抜き工事（コンクリート打設孔，強度試験用供試体）

(1)試験施工結果

- 1)建設当時の設計図書を基に、鉄筋探査機による鉄筋の位置出しおよび墨出しを行った。
- 2)コンクリートコア抜き位置図に基づいてコア位置の墨出しを行った
※コアが鉄筋に干渉する場合は担当者と協議の上、位置を決定した。
- 3)コンクリートの強度試験用供試体のコア直径は、仕上がり径が 100mm とし、壁梁補強部通し筋用は直径 27mm とした。
- 4)コア抜き工事（湿式）では排水漏れや汚損がないよう養生した。
- 5)コンクリート強度試験用の供試体は指定された場所に静置した。
- 6)コア抜き終了後は周辺および通し筋用孔内の汚れを清掃し、使用機器を撤収した。

(2)写真



写真 8.2.2-1 通し筋用のコア抜き施工状況

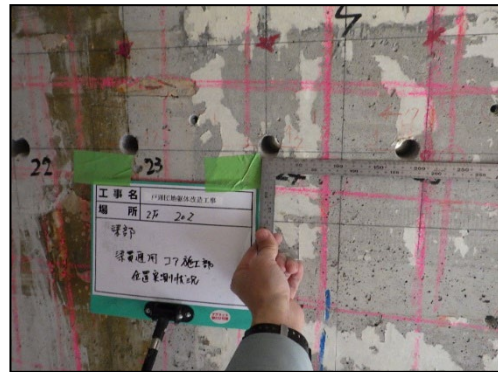


写真 8.2.2-2 通し筋用のコア抜き施工後



写真 8.2.2-3 コンクリート打設孔の穿孔
(3階スラブ)



写真 8.2.2-4 コンクリート打設孔
(3階スラブ)

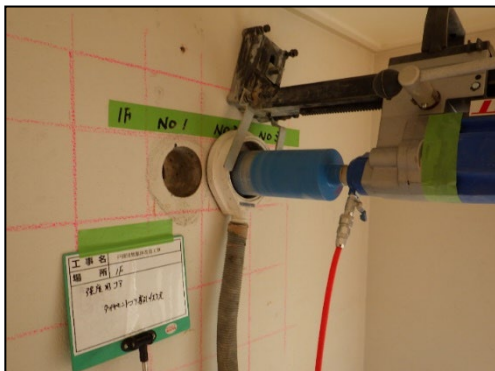


写真 8.2.2-4 強度試験用コア採取状況
(1階戸境壁)



写真 8.2.2-5 強度試験用コア採取後
(1階戸境壁)

(3)考察

1)施工監理項目

コンクリートコア抜き工事に関しては、以下の様に実施した。

- a)周辺環境へ与える影響に配慮し、コアドリルは乾式よりも低騒音である湿式を使用した。
- b)施工範囲や下階等に水漏れしないよう、コアドリルに排水処理パットを使用した。

- c)コアドリルの施工中に発生する排水したノロについては、施工箇所の直近にろ過装置を設けて適正処分した。
- d)なお、通し筋コアの設置は、今回は既存壁筋と干渉しないように位置の微調整を行った。また、後工程のアンカー設置位置との関係についても考慮し干渉しないよう留意した。これらの調整は現場にて行ったが、本来は後述する図 8.2.2-23 のフローを作成しておき、十分に検討・確認する必要がある。

2)施工監理実施結果

- a) コアドリルは湿式であるため、下階に水漏れがしないよう注意する必要がある。
- b) 3 階スラブのコンクリート打設孔及び確認孔兼空気抜き孔の位置は、既設のスラブ筋が混んでいる位置であることから、鉄筋を傷つけることが無いよう注意する必要がある。
- c)下階等に水漏れしないよう、本施工で実施したように養生を行い、水を吸い出す為の機材を用いることが望ましい。
- d)コンクリート打設孔を設ける際に、既設のスラブ筋を傷つけないよう鉄筋探査を数回実施して、確実な位置を推定する必要性が生じた。なお、スラブ筋と干渉が避けられない箇所は、打設孔を段掘りする等の対策を行った。(写真 8.2.2-6, 図 8.2.2-20 の A-A'断面図参照)

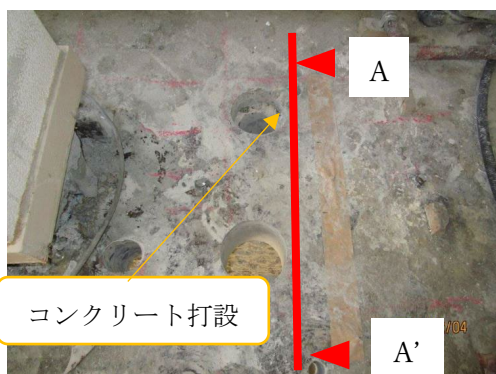


写真 8.2.2-6 コンクリート打設孔
(3 階スラブ)

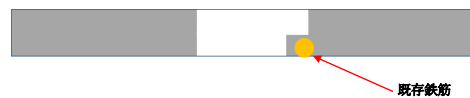


図 8.2.2-20 スラブ断面図(A-A'断面)
<3 階部分>

8.2.2.6-3 新設開口設置に伴うカッター工事・はつり工事

(1)試験施工結果

- 1)建設当時の設計図書を基に鉄筋探査機による鉄筋の位置出しおよび開口部の墨出しを行った。
- 2)切断位置を確認し、切断長、切断誤差に注意し切断するとともに、壁柱部のはつり出し鉄筋に損傷が及ばないように注意した。
- 3)切断残存部分にひび割れ等の損傷の有無を確認した。

(2)写真



写真 8.2.2-7 既存壁鉄筋探査結果



写真 8.2.2-8 開口部はつり状況



写真 8.2.2-9 開口部鉄筋はつり出し



写真 8.2.2-10 開口部鉄筋切断・養生

(3)考察

文献[8-1] に従って施工監理を実施した.以下に施工監理状況を示す.

1) 施工監理項目

①既存構造体の撤去

- a) 既存構造体コンクリートを撤去する場合は、両面からカッター等で切込みを付けてから撤去した.既存設計図書及び事前調査は、文献[8-1]では鉄筋探査機又はX線撮影十分行うとの記載があるが、鉄筋探査を実施した.

当該試験施工では、鉄筋探査により壁はつり範囲内に電管が埋設されていることが判別出来たため、当該部分を慎重にはつり、状況を確認した.

- b) はつり出された鉄筋の処置は、先端にキャップ等で養生を施すことと記載されているが、今回は、鉄筋が長いため作業が鉄筋に当たり折り曲げないようにビニールテープを貼付けて目立つように養生した.

- c) コンクリートの撤去は、次のエ法等によるとされている.今回は、はつり範囲の縁についてカッター工法を採用し、はつりについてはブレーカー工法を採用した.

(ア) ブレーカーエ法 (ハンドブレーカー, ピックハンマー, 電動ハンマー)

(イ) カッターエ法

周辺環境へ与える影響に配慮し、極力低騒音・低振動工法を採用した.

- ②鉄筋及び型枠等の加工は、既存躯体の寸法を実測し、実測寸法が設計寸法と著しく異ならないことを確認した.

③発生材の処理は、「建設副産物適正処理推進要綱」による（「改修標仕」の巻末資料参照）。

2) 施工監理実施結果

- a)躯体を研る際に発生する粉塵や、振動、騒音の発生の程度は、当該試験施工工事で最大となり無視できないため、事前に対策を検討する必要がある。
- b)新設開口位置に電管が埋設されている可能性もあることに注意し、鉄筋探査等の非破壊検査に加え、既存の設備図などを確認することが望ましい。
- c)振動、騒音レベルが大きいため、対象住戸の上下階の居住者には事前に騒音・振動の発生があることを事前に報告する必要がある。作業時間は短時間であるため、時間を指定して一時退避できないか等の対応が必要である。
- d)本施工でも実施したように鉄筋探査において、鉄筋以外の金属（電管）があることを想定して、慎重に探査を行う必要がある。

8.2.2.6-4 壁梁補強工事

8.2.2.6-4.1 壁梁補強工事(目荒らし工事)

(1)試験施工結果

1)目荒らしの程度は電動ピック等を用いて、平均深さ2～5mm程度の凹面を合計が打継ぎ面の15～30%程度の面積になるように全体に渡って実施した。

※目荒らしでは過度にコンクリート面を荒らさないで、他の部分にひびわれを生じさせないように慎重に行った。

(2)写真



写真 8.2.2-11 補強梁用目荒らし状況



写真 8.2.2-12 通し筋の孔内の清掃

(3)考察

文献[8-1]に従って施工監理を実施した.以下に施工監理状況を示す.

1) 施工監理項目

- a)既存構造体コンクリート表面は、目荒しを施したあと、はつきりくずや粉末を完全に除去した。
- b)目荒しの程度は、特記による.特記がない場合、一般には、既存壁柱・壁梁に施す目荒しは、電動ピック等を用いて、平均深さで2～5mm(最大で5～7mm)程度の凹面を、合計が15～30%程度の面積となるように全体にわたってつけた。
- c)目荒しでは過度にコンクリート面を荒らさないで、他の部分にひび割れを生じさせないように慎重に行った。

2) 施工監理実施結果

- a) 目荒らしの程度は特記が無い場合は一般的には15～30%程度とされている.電動ピックでではその確認は、けがいた箇所数で監理した。
- b) 本試験施工では、電動ピックの跡の面積を予め確認し、施工範囲の一部を抜き出して15～30%程度の面積に施工されているかを確認した(写真 8.2.2-13 および写真 8.2.2-14 参照).確認方法は、ある範囲について、確認箇所範囲面積と推定はつり部分面積との割合で確認した.なお、文献^[8-5]では、目荒しが30%以上あれば、せん断伝達効果が頭打ちとなることが報告されていることから出来る限り30%に近くなるよう施工した。



写真 8.2.2-13 補強梁用目荒らしの状況



写真 8.2.2-14 補強梁目荒らしの程度確認

8.2.2.6-4.2 壁梁補強工事(通し筋設置工事)

(1) 試験施工結果

- 1)通し筋は型枠（テンプレート等）を用いて精度よく設置し，グラウト注排出口を設けた。
- 2)グラウト材は市販品の無収縮モルタルを使用し，練り混ぜ時間は所定の時間とした。
- 3)コア内の乾燥が著しい場合は，予めスプレー等で水湿しを施した。
- 4)排出口からグラウト材が排出されるのを確認してから，注排出口に栓をした。
- 5)強度試験用の供試体(φ5×10cm)6本を作成し，供試体は現場封緘養生した。

(2)写真



写真 8.2.2-15 通し筋用吸水防止剤の塗布



写真 8.2.2-16 通し筋固定用型枠制作状況



写真 8.2.2-17 通し筋用型枠設置状況



写真 8.2.2-18 通し筋固定用型枠設置状況近景



写真 8.2.2-19 型枠内通し筋設置状況



写真 8.2.2-20 型枠内シール充填状況

(3)考察

グラウト注入に関しては基本的に、文献[8-1]に基づき施工監理を実施したが、通し筋の設置については記載が無いため今回以下のように実施した。以下に施それぞれの工監理状況を示す。

1)施工管理項目

[A] 通し筋の設置

文献[8-1]には通し筋の設置に関する記述は無い。本試験施工の管理項目は、以下のとおりとした。

- (a) 通し筋用グラウト型枠には、グラウト注入口が通し筋の下部に、エアフローが通し筋の上になるよう製作して、グラウトが圧入できるようにする。
- (b) 通し筋用グラウト型枠を設置する前に既存躯体に吸水調整材等を塗布する。
- (c) 通し筋用グラウト型枠の位置は、既存躯体の通し筋設置予定位置の穿孔した孔の中心について墨出しを行い、既存躯体と型枠に墨出し位置が一致するように精度よく型枠をコンクリートビス等で固定する。
- (d) 通し筋用グラウト型枠の周囲に発砲ウレタンを吹付ける等して、グラウトの漏出を防止する。
- (e) グラウトを注入する前に、通し筋が型枠から所定の長さが突出していることを確認する。

[B] グラウト注入

- ①グラウト材の注入に先立ち試し練りを行い、注入時には水温の管理を十分に行った。
 - (a) 注入に先立ち試し練りを行い、適切な練り上り温度及び所定のコンシステンシーが得られることを確認した。
 - (b) 施工時に水温の管理を十分に行い、練り上り時の温度が10～35℃の範囲のものを注入した。
 - (c) グラウト材にアルミニウムが混入すると、無収縮モルタルの品質を損うような異常な膨張が発生するおそれがあることから、グラウト材の攪拌にはアルミ羽の攪拌機を使用しなかった。
- ② グラウト材の注入に先立ち、打設コンクリートの打継面は、8.7.4によりレイタンス等を除去し、特記により目荒しを行った。型枠の内面及び既存構造体コンクリート表面には、注入されるグラウト材の水分が吸収されないようプライマーを塗布した。
 - (a) 注入を中断すると、再度それを開始する時に閉塞を起したり、無理な加圧が必要であったり、型枠等に局部的に大きな圧力が加わったりするおそれがあるので、中断することなく、予定した部分は一気に注入した。
 - (b) 型枠からグラウト材の漏出があっては完全なグラウトはできない。発砲ウレタンを用いて、グラウト材が漏出しないようにした。なお、注入による圧力は5～10N/cm²程度になるので、型枠はこの圧力に耐えるようにした。
 - (c) グラウト材の注入後、養生期間中は注入されたグラウト材の温度を5℃以上に保った。なお、養生期間は、10日間として型枠を残した。これはグラウト材の急激な乾燥、及びそれに伴うひび割れの発生を防止するためである。
 - (d) 型枠撤去後、通し筋と既存梁の孔との間に注入されたグラウト材との間に隙間のないことを、目視により確認した。
 - (e) グラウト材の品質管理は、特記によるが、一般的には次の圧縮強度試験並びにコンシステンシー試験により行った。
 - (a) 圧縮強度試験
 - ① 圧縮強度試験のための供試体は、JISA 1132（コンクリート強度試験用供試体の作り方）に準じて、直径50mm、高さ100mmの円柱とし、圧縮試験は、JISA 1108（圧縮強度の試験方法）により行った。
 - ② 供試体は、注入開始直前、注入終了直後に加え、その中間の3回で採取して1組とした。
 - ③ 供試体の数量は、「改修標仕」表8.2.10の品質を管理する材齢用にそれぞれ1組とする。供試体の養生は、現場封かん養生とした。
 - (b) コンシステンシー試験
コンシステンシー試験は、（公社）土木学会の「2018年制定コンクリート〔規

準編] 土木学会規準および関連規準」に示されている、充てんモルタルの流動性試験方法(JSCE-F541-2010) によった。試験は、ロート法とし、ロートはJ14 ロートとした。

2) 施工管理結果

- a) 既存壁上部に目荒しをした後に型枠を設置する作業とした為、コンクリートビスを電動ドリルで固定する際、型枠とコンクリート面が不安定になり、固定に時間を要した。
- b) 型枠の製作精度によっては、グラウトが漏れる可能性がある。
- c) 型枠の製作および型枠設置に要する工期は、あらかじめその期間を見込んでおく必要がある。本試験施工では、型枠製作・設置期間で1日(3人工)を要した。
- d) 本施工のようにグラウト漏れ等を防止するため型枠と躯体に墨出しを行い適当な位置に固定し、型枠周囲に発砲ウレタンを吹付けて漏れ防止のシールを行う必要がある。
- e) 今回の試験施工で独自に作成した通し筋固定用型枠とグラウト注入方法の概念図を図8.2.2-19に示す。

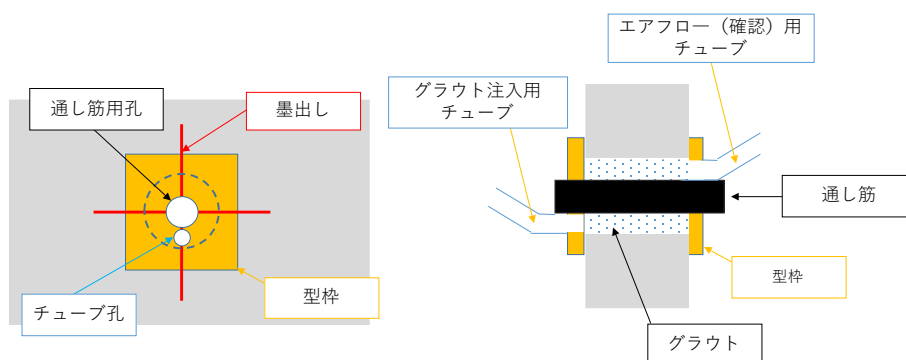


図 8.2.2-19 貫通ボルト用型枠設置およびグラウト注入方法の概念図

・8.2.2.5-4.3 壁梁補強工事 (配筋・型枠工事)

(1) 試験施工結果

- 1) 設計図書に基づいて壁梁の位置出しを行った。
- 2) 配筋図に基づき主筋を4-D16 (S D345) 帯筋はD10筋を開口部上部は@200mm, 壁部は端部から150mm, その他は@125mmにて壁梁の配筋を行い、鉄筋かぶりはスペーサー等を用いて確保した。
- 3) 壁梁の側枠・木口枠をノロ漏れがないように堅固 (通し筋を利用) に設置した。

(2)写真



写真 8.2.2-21 補強梁用横筋寸法確認



写真 8.2.2-22 補強梁用縦筋寸法確認



写真 8.2.2-23 補強梁配筋状況



写真 8.2.2-24 補強梁配筋状況 (近景)



写真 8.2.2-25 補強梁型枠設置状況



写真 8.2.2-26 補強梁設置状況

2)施工管理結果

配筋および型枠工事共に問題なかった。

8.2.2.5-4.4 壁梁補強工事(コンクリート工事:45-18-20N)

(1) 試験施工結果

- 1)コンクリート打設に先立って、スプレー等で打ち継ぎ面の水湿しを行った。
- 2)生コンクリートの受け入れ検査として、スランプ、空気量、温度、塩化物含有量測定などの試験を行い、強度試験用の供試体($\phi 10 \times 20 \text{cm}$) 6本を作成し、供試体は現場封緘養生とした。
- 3)ポンプ車により壁梁上部床のコンクリート打設孔 ($\phi 80 \sim 100$) よりコンクリートを投入し、確認孔 ($\phi 50$) より充填状況を確認した。

(2)写真



写真 8.2.2-27 コンクリート受入検査



写真 8.2.2-28 コンクリート圧送状況

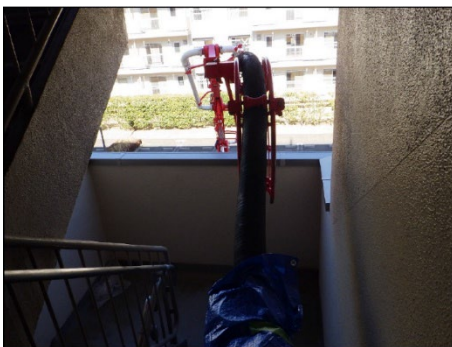


写真 8.2.2-29 コンクリート圧送状況



写真 8.2.2-30 コンクリート打設状況



写真 8.2.2-31 補強梁脱型



写真 8.2.2-32 補強梁コンクリート打設後

(3)考察

基本的には、文献[8-1]に基づき施工監理を実施したが、以下に施工監理状況を示す。

1) 施工管理項目

- a) 工事現場内運搬はコンクリートポンプによる圧送を採用する。
- b) コンクリートの練混ぜから打込み終了までの時間は外気温により適切な時間とする。
- c) 打込み中の温度が 2°Cを下回る恐れがある場合は適切な養生を行う。
- d) 打継ぎは原則設けないこととする。
- e) 締固めは原則、棒型振動機を用いるが、挿入できない場合は、型枠振動機や突き棒・たたき等を用いて締め固める。
- f) 打込み後の確認等、
- g) 養生

2) 施工管理結果

- a) 高強度コンクリートは普通コンクリートに比べ粘性が高く、潤滑に圧送することが困難であった。
- b) コンクリート圧送時には圧送ポンプを居室に通す為、階段室が使用できない状況となる。
- c) 現在の建築基準法では不可能であるが、コンクリートの代わりにグラウトを使用することが可能であれば円滑に施工できる。
- d) 本施工で実施したようにコンクリート圧送時には誘導員等を配置して、安全を確保する必要がある。

8.2.2.6-5 壁柱補強工事

8.2.2.6-5.1 壁柱補強工事（あと施工アンカー）

(1) 試験施工結果

- 1) アンカーの位置を確認し、コアドリルによる穿孔、孔内清掃、樹脂注入、アンカーの定着を施した。
- 2) アンカー筋は SD345-D16 とし、短スパン壁が 2-D16、長スパン壁が 3-D16 とした。
- 3) アンカーの埋め込み深さは、下向き施工では 20d (320mm)、上向き施工では 15d (240mm) とした。
※既存配筋に干渉する場合は担当者と協議の上、位置及び埋め込み長さを決定した。
- 4) アンカー施工終了後は周辺の清掃し、使用機器を撤収した。
- 5) 施工後検査：詳細については、次を参照されたい。

(2) 写真



写真 8.2.2-33 既存鉄筋の探査



写真 8.2.2-34 アンカー穿孔位置の墨出し

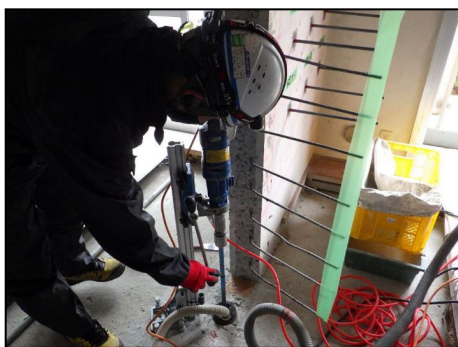


写真 8.2.2-35 穿孔作業（下向き）



写真 8.2.2-36 穿孔作業（上向き）



写真 8.2.2-37 あと施工アンカー挿入作業（下向き）



写真 8.2.2-38 あと施工アンカー接着用樹脂の充填状況（下向き）

(3) 考察

1) 施工管理項目

施工管理項目としては、穿孔位置（墨出し位置）、使用ドリル径の確認、穿孔長マーキング、穿孔長、穿孔角度、樹脂使用期限等であるが、詳細については、後述する、8.3.2.4.施工時の品質管理によった。

2) 施工管理結果

- a) 施工中の既存鉄筋横筋の処置は、あと施工アンカーを打設する際には、既存壁横筋を曲げて施工した。また、施工中の横筋の先端は、作業員の安全を確保するため養生テープ等で養生した。
- b) 穿孔途中で既存鉄筋と干渉したため、途中で削孔を中止した。
- c) 既存鉄筋と干渉した要因は、既存横筋が平面的に斜めに入っていたこと、および既存縦筋も鉛直方向に対して斜めに配筋されていたことで非破壊検査による鉄筋位置の特定が困難であったことによる。
- d) 穿孔位置を変更する必要が生じたため、あと施工アンカーの構造規定等を確認し、再穿孔位置を監理者に確認した。図8.2.2-23に穿孔位置の変更結果と鉄筋の納まりを示す。再穿孔位置とともに確認事項として以下を確認した。また、再穿孔した状況を写真 8.2.2-38 に示す。
- ・アンカーピッチの構造規定の確認 (7.5da 以上 = 120mm 以上 (D16))
 - ・鉄筋のかぶり厚さの確保の確認 (かぶり厚 30mm 以上)
 - ・穿孔長さの確保の確認 (20da = 350mm 以上 (D16))
 - ・鉄筋折り曲げの角の確認 (1/6 以下とした)
- e) 孔の補修方法は、無収縮モルタルとされているが、本補修では干渉した穿孔は無機系注入式(JCAA 工法認証品)で補修した。
- f) 再穿孔位置での穿孔は、傾き約 1°以内で精度よく施工することが出来た。
- g) 本施工のように既存鉄筋と干渉する等の要因で再穿孔する際には、あと施工アンカーの構造規定(アンカーピッチ 7.5da 以上を確保する等)を考慮して位置を変更するとともに鉄筋のかぶり厚さの確保できる範囲とする必要がある。
- h) 本アンカー施工では 10 本中、1 本が既存鉄筋に干渉した。再穿孔位置を決定し、構造規定を満たすように施工を行った。本試験施工によるあと施工アンカー再穿孔箇所の処理を含めたあと施工アンカー削孔までのフローを一連の工事工程とともに図 8.2.2-23 に示す。なお本来は図 8.2.2-24 に示すように設計時に通しコア位置の位置決めを行う必要がある。これを踏まえ施工時には、既存鉄筋(壁縦筋、壁横筋、スラブ筋)を再調査の上、図 8.2.2-25 に示すようにあと施工アンカーが既存鉄筋に干渉した場合についても考慮の上、フローに基づき施工する必要がある。
- なお、後述するが、あと施工アンカーを計画位置とするために、本試験施工では、計画時と完成図で通しコアを最大 80mm 横にずらすことになった。

本施工時

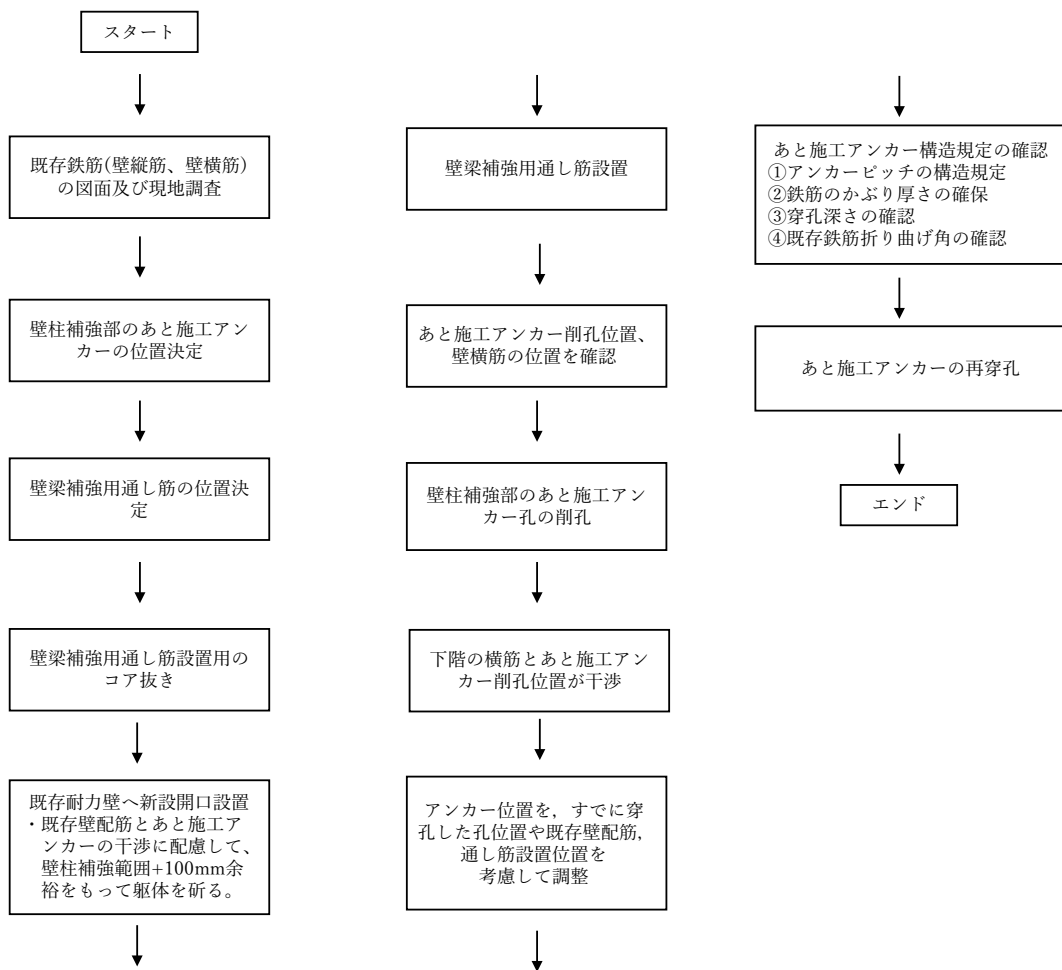


図 8.2.2-23 壁柱あと施工アンカー穿孔のためのフロー（本試験施工でのフロー）



写真 8.2.2-38 あと施工アンカー穿孔の変更(下向きアンカー)状況

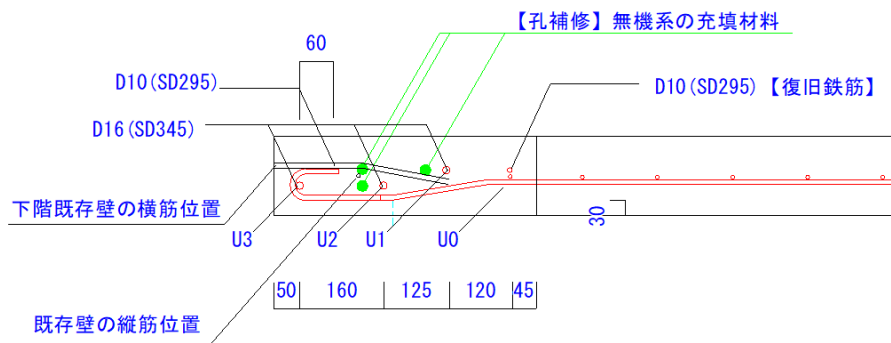


図 8.2.2-23 穿孔位置の変更結果

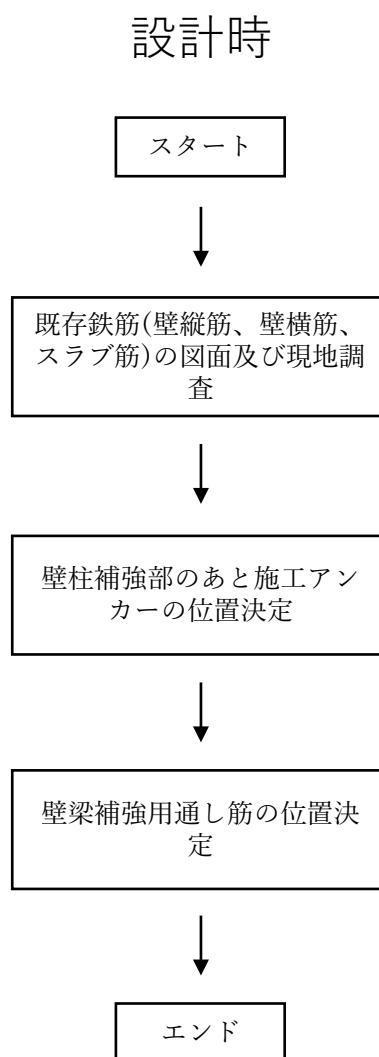


図 8.2.2-24 設計時におけるあと施工アンカーの位置，通し筋の位置決定フロー

*設計時において現地にてあらかじめ確認する

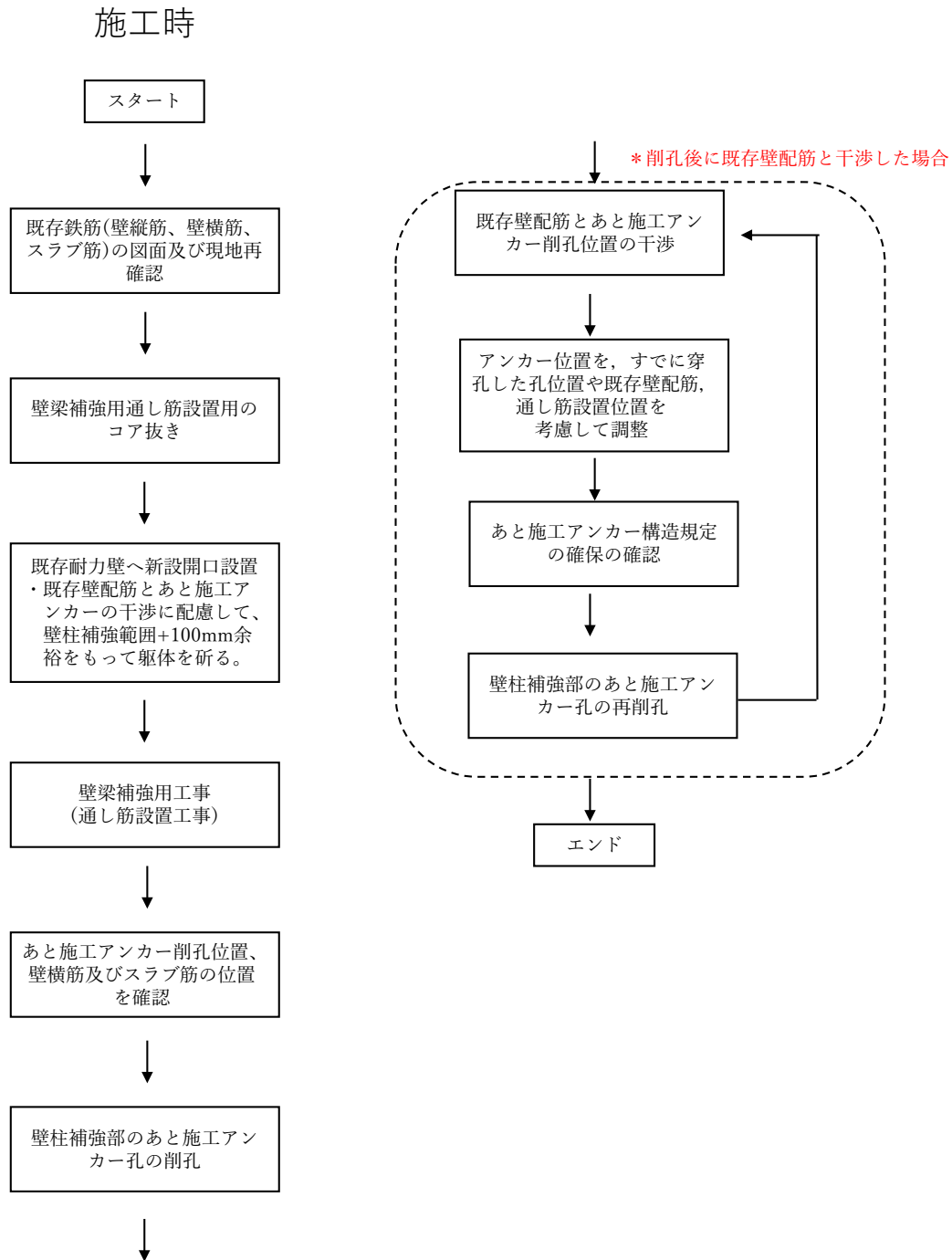


図 8.2.2-25 施工時における壁柱あと施工アンカー削孔のためのフロー

*施工時にて再確認の上、施工を行う、また再穿孔時には、あと施工アンカーの構造規定、かぶり厚さ等の構造規定を満たすことを確認する。

8.2.2.6-5.2 壁柱補強工事(配筋・型枠工事)

(1)試験施工結果

- 1)設計図書に基づいて壁柱の位置出しを行った
- 2)壁柱の縦筋は、配筋図に基づいて先行施工したアンカー筋に D16(SD345)を重ね継ぎ手とし、重ね継ぎ手は 35d(560mm)とした。
- 3)はつり出した壁柱の横筋(9mm 筋)に片側フック付き鉄筋 D10(SD295A)をアーク溶接する。ピッチは縦@143 mm横@147 mmを基本とするが、既存鉄筋、あと施工アンカー筋のピッチに合わせ継手、溶接を行った。
※溶接長さは片面 10d(90 mm)以上、もしくは両面 5d(45mm)以上としフレア溶接した。
※溶接作業は有資格者がこれを行った。
- 4)配筋及び溶接検査を行い、合格後に型枠工事を開始した。
- 5)上部にコンクリート流し込み用の投入口を設けた。

(2)写真

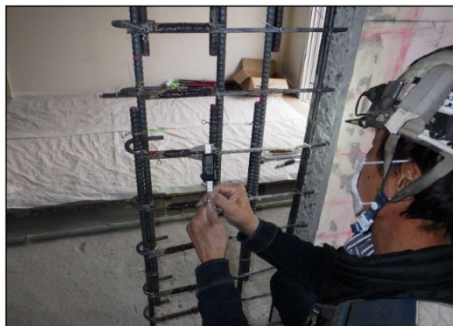


写真 8.2.2-39 壁柱補強用配筋検査



写真 8.2.2-40 壁柱補強部配筋

(3)考察

1)施工管理項目

以下の①～④は、文献[8-1]に基づき施工監理を実施した。施工監理状況は以下の通りである。

① 溶接継手の作業を行う技能資格者

溶接継手作業は、工事に相応した技量を有する者で、各溶接継手工法に定められた技能資格者とした。

② 重ねアーク溶接

重ねアーク溶接(いわゆるフレア溶接)については、8.15.3 [溶接作業を行う技能資格者]の中板構造の資格者とした。

③ 工法

D16以下の細径鉄筋に対する溶接は、重ねアーク溶接(フレア溶接)とした。

④ 有機系の接着系アンカーは、200°C以上の熱を受けるとその引張強度が低下する場合がある。このため、開口補強筋等の鉄筋を接着系アンカーへ継ぐため、重ね継手とした。

2)施工管理結果

バーナーを使用したことから、以下のような対応を行った。

- a) 火花が飛び散る可能性がある範囲には防災シートで養生した.
- b) 防火バケツを直近に用意した.
- c) 施工後2時間は、残火確認を行った.
- d) 消火器を用意した.

8.2.2.6-5.3 壁柱補強工事(コンクリート工事 : 45-18-20N)

(1)試験施工結果

- 1)コンクリート投入口より上部に隙間が生じる場合は、その隙間が 50mm 程度になるようにした.
 ※後日、グラウト材(無収縮モルタル)を充填するため、隙間が狭くならないようにした.
 ※壁柱上部に隙間を確保した場合は、型枠を設置しグラウト材の注入を行った.
 ※グラウト材の注入を行う場合、打ち継ぎコンクリート表面の清掃を行った.
 ※グラウト材強度試験用の供試体(φ5×10cm)6本を作成し、供試体は現場封緘養生した.
- 2)生コンクリートの受け入れ検査として、スランプ、空気量、温度、塩化物含有量測定などの試験を行い、強度試験用の供試体(φ10×20cm)6本を作成し、供試体は現場封緘養生とした.

(2) 写真



写真 8.2.2-41 壁柱補強部
コンクリート打設状況



写真 8.2.2-42 壁柱補強部
コンクリート型枠脱型



写真 8.2.2-43 壁柱補強部グラウト用
型枠



写真 8.2.2-44 壁柱補強部グラウト脱型後

(3) 考察

1) 施工管理項目

文献[8-1]に基づき施工監理を実施した。施工監理状況は以下の通りである。

①コンクリートの打込み

- a) 型枠の上部に流し込み用の開口を設けた。
- b) コンクリート投入口は、コンクリート打込みに使用のないよう適切な間隔で配置した。
- c) 既存梁下面より 200mm 程度までを流し込み工法によりコンクリートを打設し、グラウト材を圧入した。コンクリートの打込みに際して、打込み面がほぼ水平に打ちあがるためにアサガオ型の投入口を目受け、これよりコンクリートを打設した。

②グラウトの圧入

8.2.2.5-4.2 壁梁補強工事(通し筋設置工事) (3) 考察 1) 施工管理項目と同様である。

2) 施工管理結果

- a) 高強度コンクリートは普通コンクリートに比べ粘性が高く、潤滑に圧送することが困難であった。
- b) コンクリート圧送時には圧送ポンプを居室に通す為、階段室が使用できない状況となる。
- c) 現在の建築基準法では不可能であるが、コンクリートの代わりにグラウトを使用することが可能であれば円滑に施工できる。
- d) 本施工で実施したようにコンクリート圧送時には誘導員等を配置して、安全を確保する必要がある。
- e) 本施工のようにグラウト漏れ等を防止するため型枠と躯体に墨出しを行い適当な位置に固定し、型枠周囲に発砲ウレタンを吹付けて漏れ防止のシールを行う必要がある。

8.2.2.7 試験施工終了時の状況

躯体改造の試験施工を行い、完了した完成図を図 8.2.2-24～図 8.2.2-26 に示す。各寸法は、完成図に基づく実測値である。

写真 8.2.2-45～8.2.2-69 に施工完了時の状況および寸法検査状況を示す。

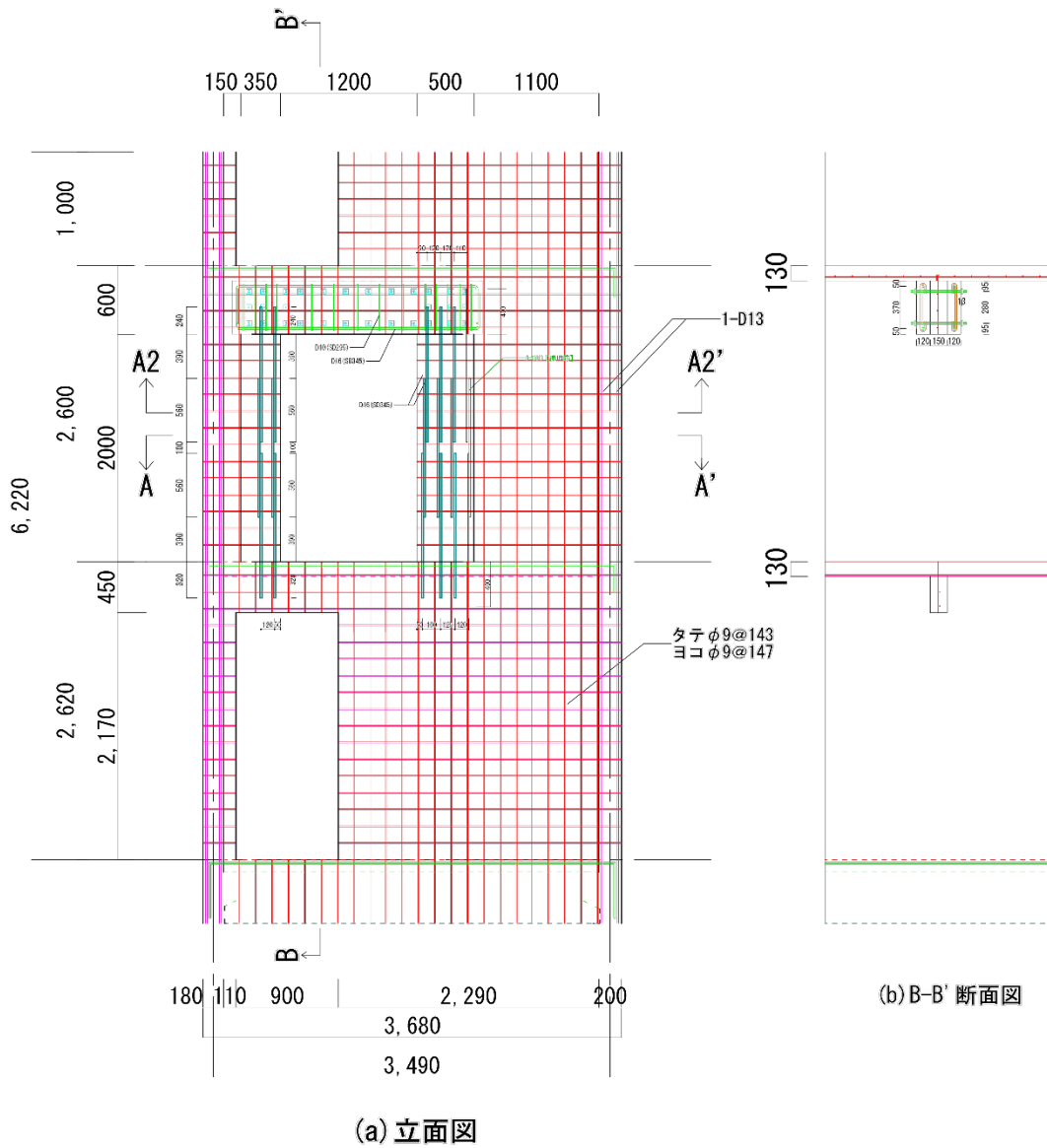


図 8.2.2-24 完成図，全体

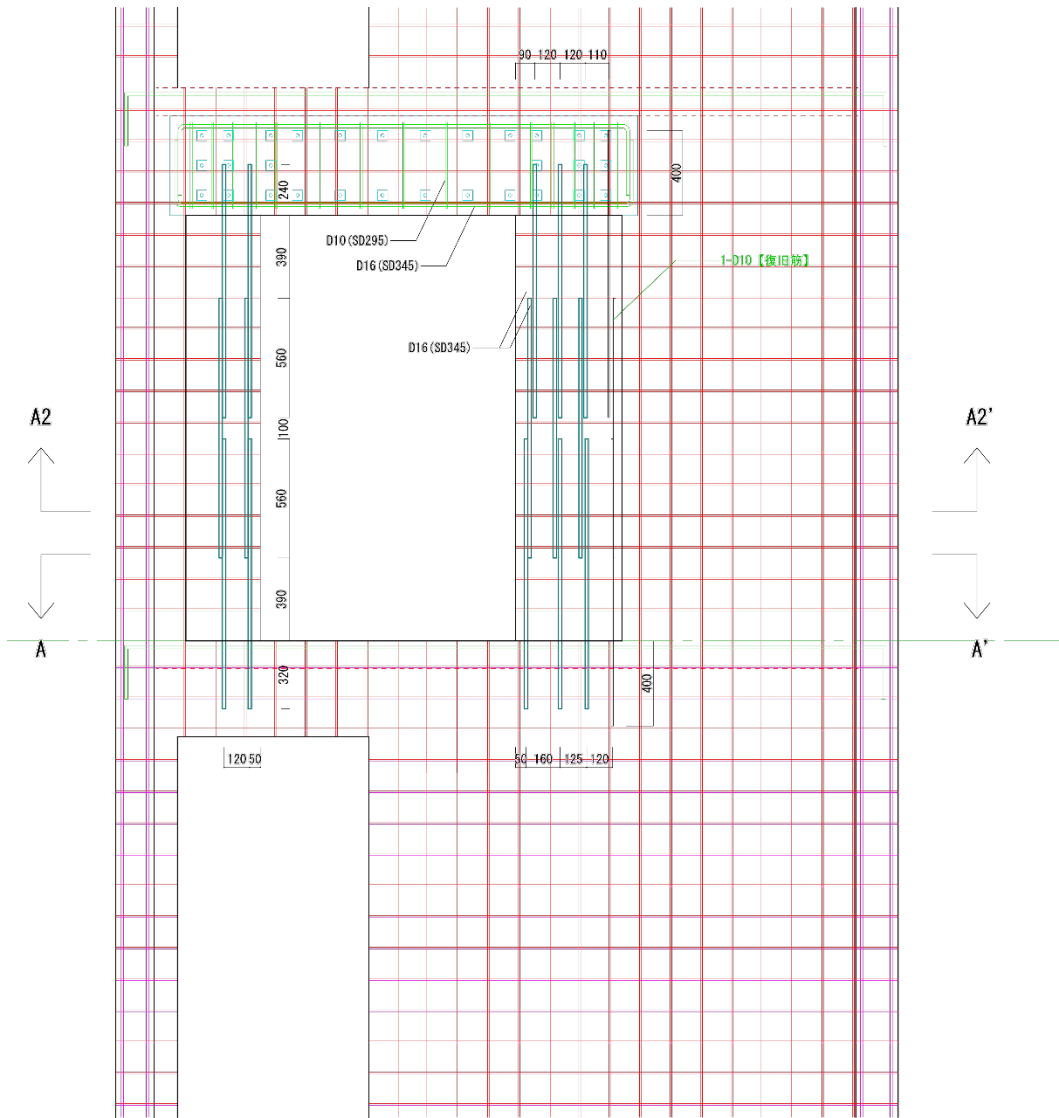


図 8.2.2-25 完成図，あと施工アンカー埋め込み長さ，重ね継ぎ手長さ

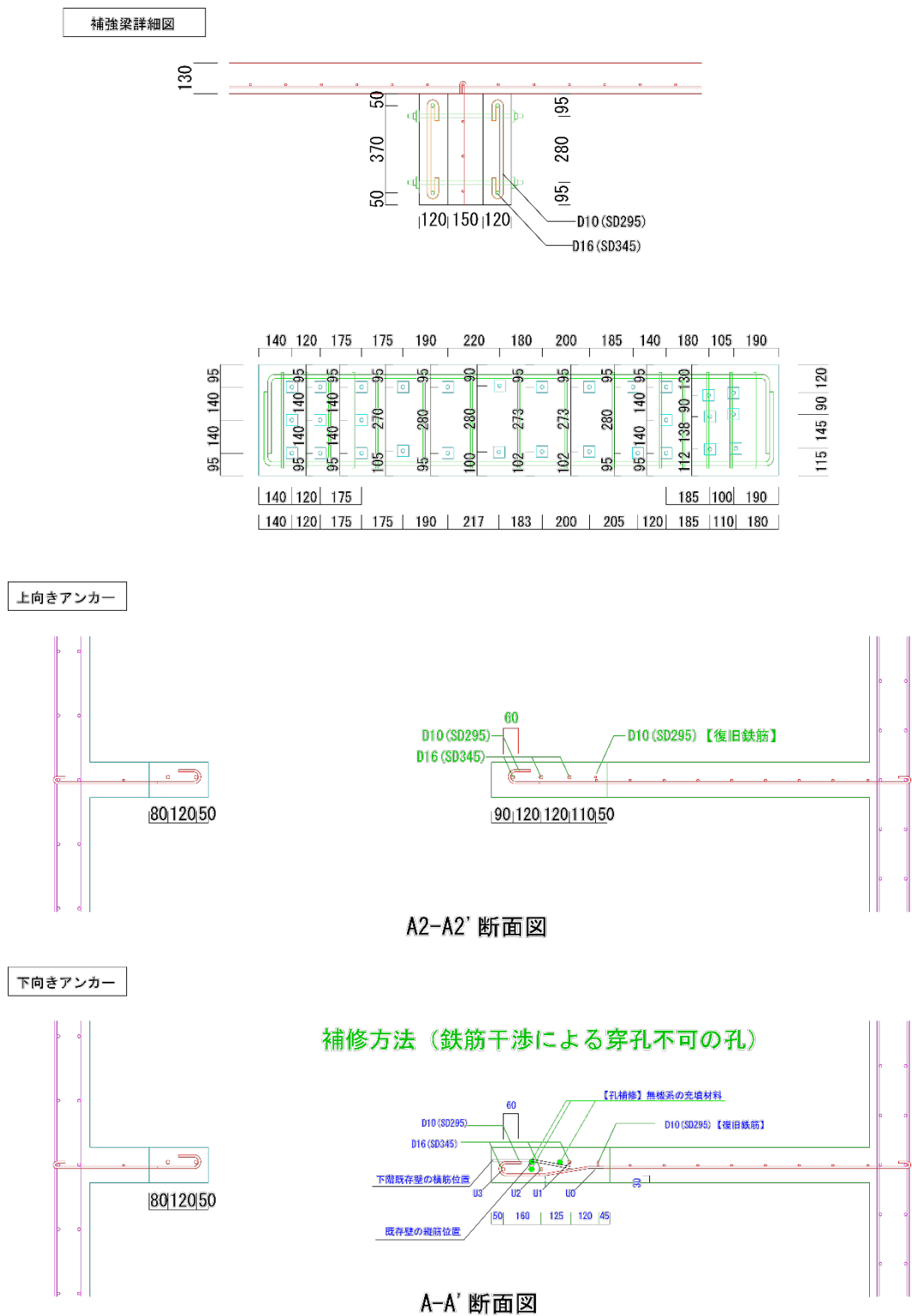


図 8.2.2-26 完成図, 開口図周り各部位の詳細



写真 8.2.2-45 躯体改造試験施工完了状況，全景，201 号室側



写真 8.2.2-46 躯体改造試験施工完了状況，外付け梁，201 号室側



写真 8.2.2-47 躯体改造試験施工完了状況，全景，202 号室側



写真 8.2.2-48 躯体改造試験施工完了状況，外付け梁，202 号室側



写真 8.2.2-49 外付け梁せいの確認, 201号室側



写真 8.2.2-50 外付け梁せいの確認, 201号室側



写真 8.2.2-51 外付け梁せいの確認, 201号室側



写真 8.2.2-52 外付け梁幅の確認, 201号室側



写真 8.2.2-53 外付け梁幅の確認, 201号室側



写真 8.2.2-54 外付け梁幅の確認, 201号室側



写真 8.2.2-55 外付け梁長さの確認, 201号室側



写真 8.2.2-56 外付け梁長さの確認, 201号室側



写真 8.2.2-57 外付け梁長さの確認, 201号室側



写真 8.2.2-58 北側補強壁柱の長さ確認



写真 8.2.2-59 北側補強壁柱の長さ確認



写真 8.2.2-60 北側補強壁柱の長さ確認



写真 8.2.2-61 北側補強壁柱厚さの確認



写真 8.2.2-62 北側補強壁柱厚さの確認



写真 8.2.2-63 北側補強壁柱厚さの確認



写真 8.2.2-64 南側補強壁柱の長さ確認



写真 8.2.2-65 北側補強壁柱の長さ確認



写真 8.2.2-66 北側補強壁柱の長さ確認



写真 8.2.2-67 南側補強壁柱厚さの確認



写真 8.2.2-68 北側補強壁柱厚さの確認



写真 8.2.2-69 北側補強壁柱厚さの確認

8.2.2.8 計画時と施工時の相違

実測値と計画時の寸法の相違点は、外付け補強梁の通し筋については最大で 80mm 程度の相違があり、補強柱のアンカー打設位置については最大で 50mm 程度、変更する必要が生じた。これらは、主に既存鉄筋の位置による影響である。

また、補強柱のアンカー打設に伴い施工治具を取り付けるために既存縦筋を撤去する必要があったため、補強柱の一部縦筋は、撤去、復旧作業を実施した。

詳細については、以下のとおりである。

(1)外付け補強梁

計画図と完成図の外付け補強接合用の通し筋の位置を図 8.2.2-26～図 8.2.2-27 に示す。通し筋の横方向のピッチについては最大 80mm 程度、縦方向では 50mm 程度の違いがあった。

これは、非破壊検査により位置を出した既存壁の既存横筋および既存縦筋位置が計画図にある通し筋と干渉することが生じたこと、および、あと施工アンカー削孔位置とも干渉しないように、変更する必要があったためである。

あと施工アンカーを計画位置とするために、通し筋位置は、計画時に最大 100mm 程度位置を移動する必要があることが想定される。

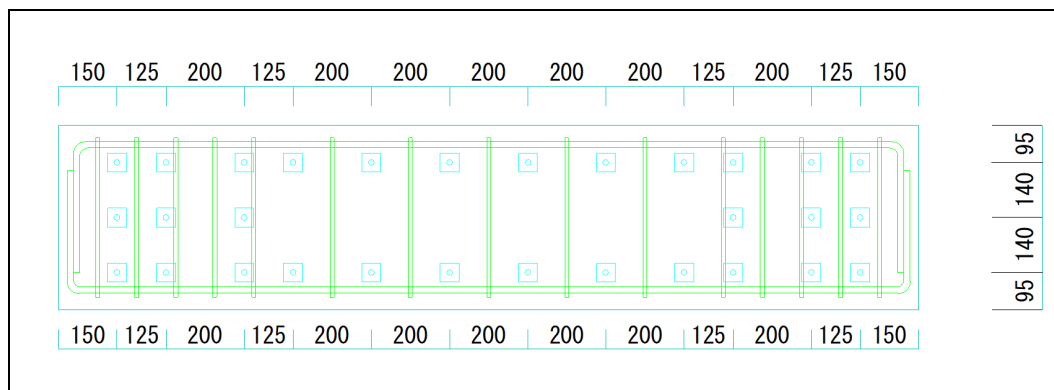


図 8.2.2-26 補強梁 計画図

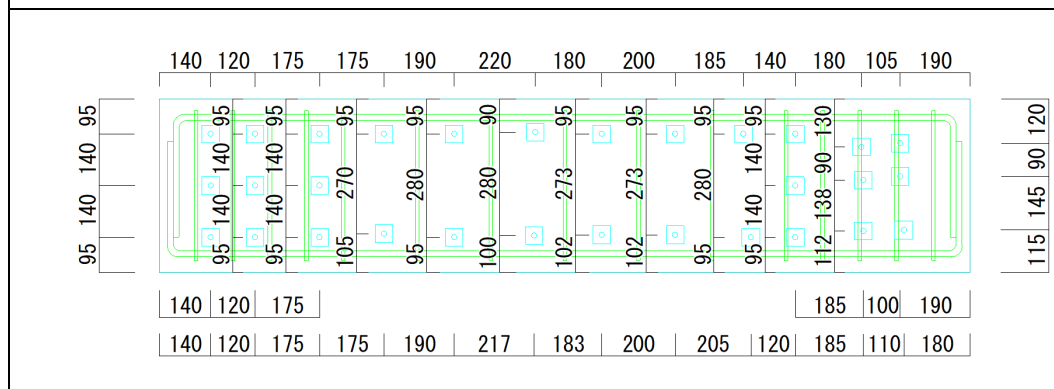


図 8.2.2-27 補強梁 完成図

(2) 補強柱について

① 下向きアンカー

計画図と完成図の下向きあと施工アンカー位置を図 8.2.2-28～図 8.2.2-29 に示す。計画時のアンカーの間隔は 170mm であるが、施工完了時の最小ピッチが 125mm となった。なお、120mm はあと施工アンカーの構造規定を満たす間隔である。

これは、下向きアンカーで深い位置にある既存スラブ筋および既存壁の縦筋を避けるためにあと施工アンカー打設位置を変更する必要があることが要因である。また、あと施工アンカーの直交壁方向にある端部のあと施工アンカーは、あと施工アンカーを打設するための施工スペースを確保する目的で既存壁の縦筋を撤去・復旧作業を行った。

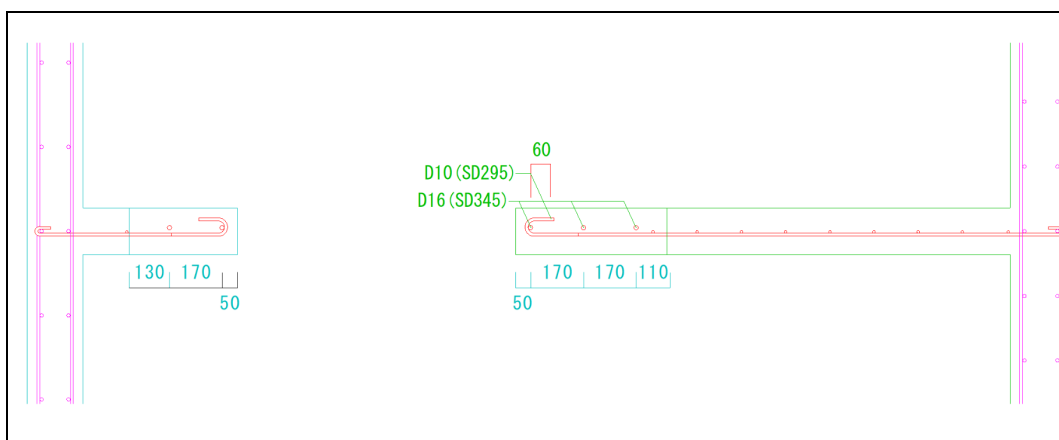


図 8.2.2-28 補強柱（下向きアンカー） 計画図

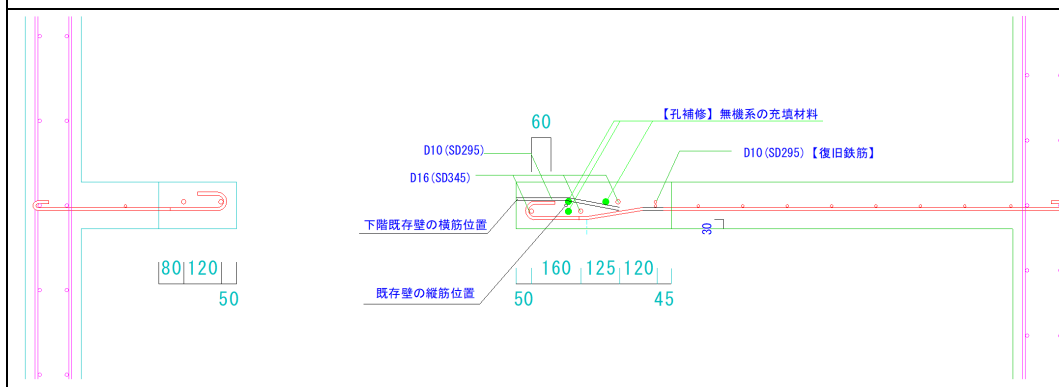


図 8.2.2-29 補強柱（下向きアンカー） 完成図

② 上向きアンカー

計画図と完成図の上向きあと施工アンカー位置を図 8.2.2-30～図 8.2.2-31 に示す。計画時のアンカーの間隔は 170mm であるが、施工完了時の最小ピッチが 120mm となった。なお、120mm はあと施工アンカーの構造規定を満たす間隔である。

計画図と完成図の違いは、既存スラブ筋および既存壁縦筋を避けるためにあと施工アンカー打設位置を変更する必要があったこと、および既存鉄筋に干渉しない位置としたためである。なお、図中の復旧鉄筋は、あと施工アンカーを穿孔するための施工スペースを確保する目的で既存壁の縦筋を撤去・復旧を行った既存縦筋である。

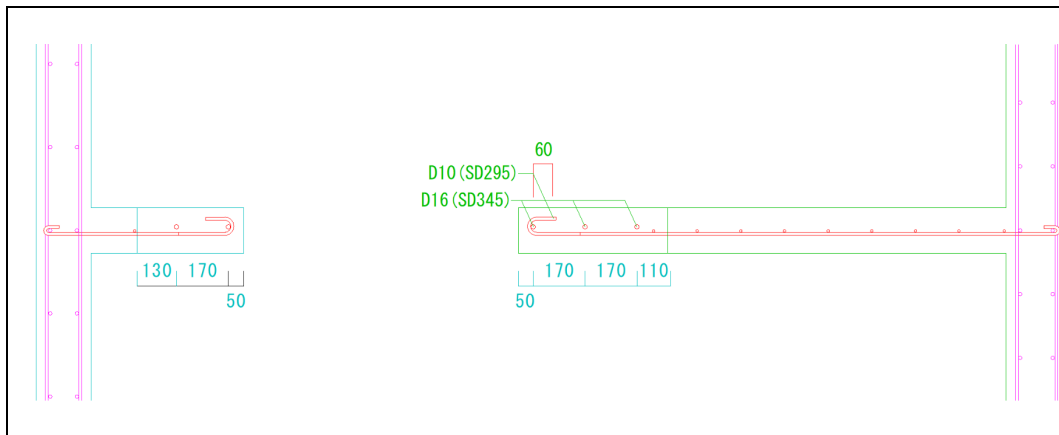


図 8.2.2-30 補強柱（上向きアンカー） 計画図

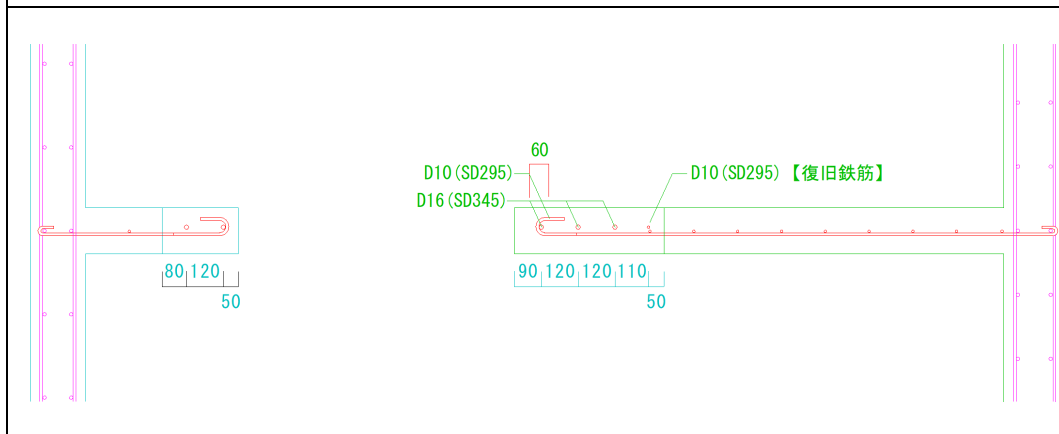


図 8.2.2-31 補強柱（上向きアンカー） 完成図

8.3 あと施工アンカーの検査手法の検討

8.3.1. 壁式架構試験体を対象とした検討

8.3.1.1. 計画方針

新設開口脇の耐力壁端部に、曲げ補強筋として接着系あと施工アンカーを導入した。あと施工アンカーの施工箇所および本数を図 8.3.1-1 に示す。

あと施工アンカーの品質管理体制については、接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン^[8-4]に準じて、図 8.3.1-2 のような体制で実施した。第三者となる検査会社は、発注者と利益相反がないことが必要である。本試験施工では、第三者機関となる検査者は、建築研究所が行った。

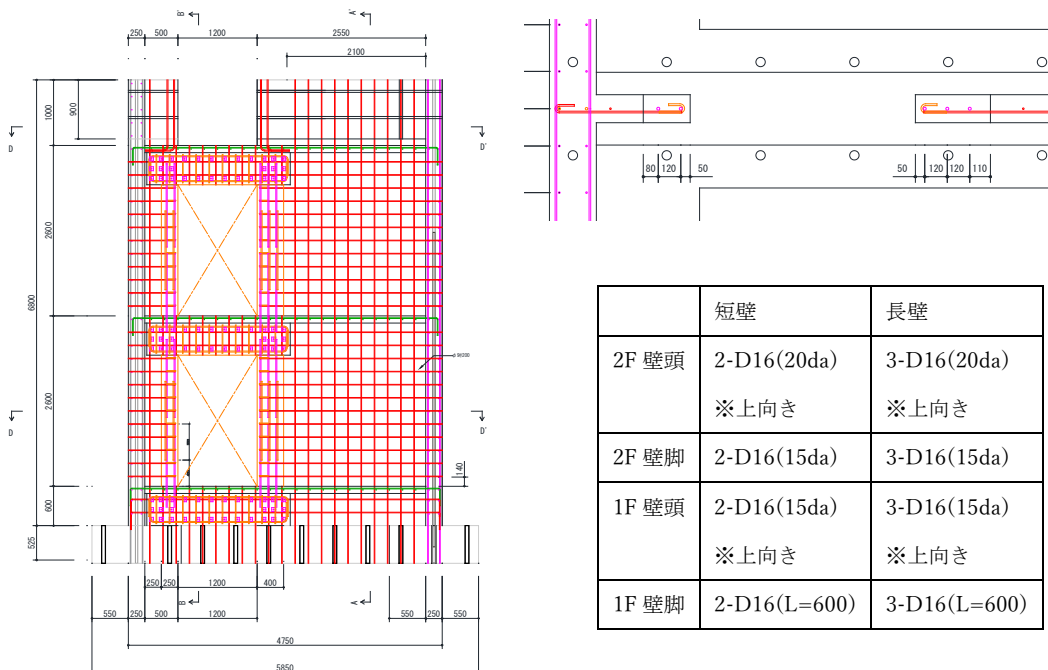


図 8.3.1-1 あと施工アンカー施工位置・本数

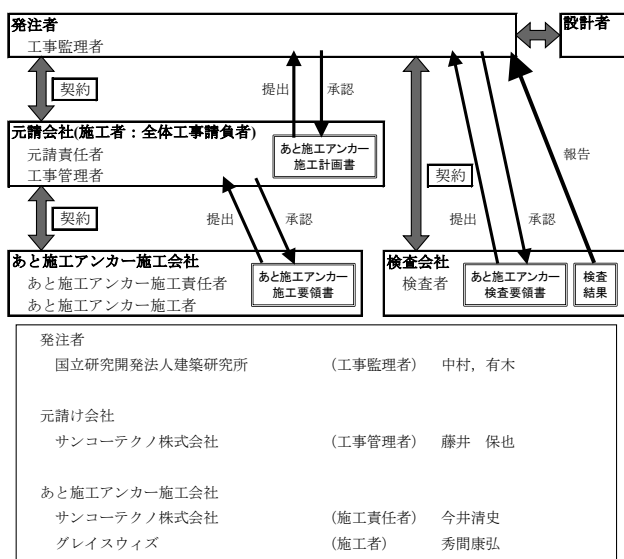


図 8.3.1-2 施工品質管理体制

8.3.1.2. 使用材料の管理

接着系あと施工アンカーは製品によりその特性および施工方法が異なり，設計図書通りの性能を確保するためには，国土交通省大臣の強度指定を受けたものから選定し，材料受入れから施工までの保管についても注意を払う必要がある。そこで，接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライ^[8-4]に則り，カートリッジ受入れ・在庫管理，アンカー筋受入れ・在庫管理について確認した。

本工事に使用する鉄筋（以下，アンカー筋），あと施工アンカー製品（接着系注入方式ミキシングノズル式）の調達・搬入・管理については，表 8.3.1-1 のアンカー筋および接着剤カートリッジの保管・管理に従って実施した。

表 8.3.1-1 アンカー筋および接着剤カートリッジの保管・管理

項目	判定基準	検査方法	時期・頻度
カートリッジの保管状態	メーカーの仕様書，カタログ，SDS などによる水，油，土，ほこり，火気等がなく，高温・多湿の場所ではなく，直射日光の当たらない冷暗所に保管する。	目視による	保管開始時 保管期間中 適宜
アンカー筋の保管状態	水，油，土，ほこり，火気等がない所に保管されていること 屋内で専用の場所を設けて保管されていること		
保管	消防法他，関連法規を遵守すること。		

本工事では，アンカー筋は発注者支給品の異形鉄筋 SD345-D16 を使用した。

受入検査を実施し，全ての形状および寸法を確認し記録に残した。アンカー筋受入れ検査は，表 8.3.1-2 アンカー筋の受入れ検査に従って実施し，アンカー筋受入れ・在庫管理簿に記入した。

表 8.3.1-2 アンカー筋の受入れ検査

項目	判定基準	検査方法	時期・頻度
品名(材質)・本数	施工品質管理計画書(または注文書)と合致すること	注文書と実物との照合	受入れ時に全数
寸法(サイズ・長さ)		計測器(ノギスまたはスケール)で実測	受入れ時に全数

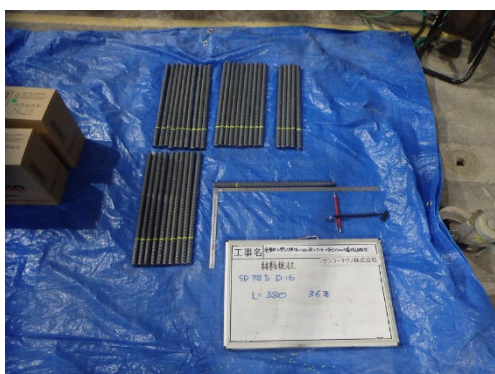


写真 8.3.1-1 施工前試験



写真 8.3.1-2 施工前試験

本工事では，使用するあと施工アンカー製品は，接着系注入方式ミキシングノズル

ル式で、接着剤はフィルムカートリッジに封入されている。封入された接着剤の種類、材質などについて、受入検査を表 8.3.1-3 接着剤カートリッジの受入れ検査に従い実施し、接着剤カートリッジの在庫管理簿に記入する。

表.8.3.1-3 接着剤カートリッジの受入れ検査

項目	判定基準	検査方法	時期・頻度
カートリッジの有効期間	有効期限内であること	目視もしくはロット No.読み取り	受入れ時に全数



写真 8.3.1-1 施工前試験



写真 8.3.1-2 施工前試験

8.3.1.3. 施工前試験

本工事では、あと施工アンカー施工会社の施工責任者は、主任技士を保有するものが従事する。工事にあたって、あと施工アンカー施工者の氏名、資格種類、資格の有効期限を確認し記録した。

本工事において、あと施工アンカー施工予定者に対して、施工前試験として樹脂の充填性確認試験を実施した。

充填性確認試験は、透明塩ビ管を用いて従事を予定する施工者が実際に用いる樹脂・施工方法による充填試験を行い、試験本数は設計図書に記載の施工方向について各方向各 5 本とする。充填性確認試験では、樹脂が全長にわたって均一に充填されていることを確認する。充填性確認試験の可否は、塩ビ管内の周囲内において鉄筋径程度以上の空洞が無く、全体として円筒形の周囲 5%以上の空隙部が無い場合に合格とする。

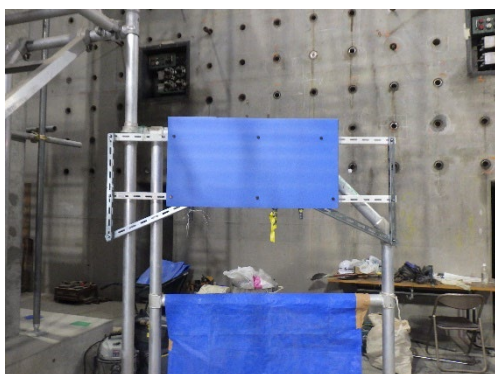


写真 8.3.1-1 施工前試験

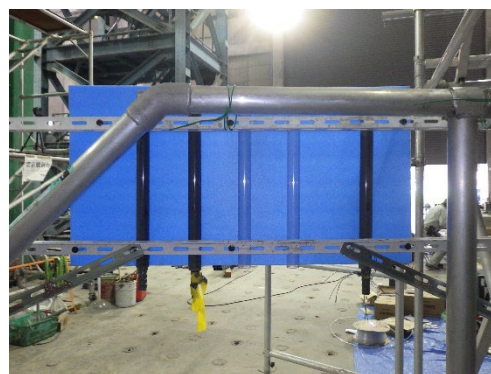


写真 8.3.1-2 施工前試験

8.3.1.4. 施工時の品質管理

施工時の品質管理については、あと施工アンカー施工責任者は施工した全数のアンカーについて、各施工箇所確認シートに示す項目を確認して報告書を作成して、管理者の確認を受ける。

表 8.3.1-4 各施工箇所確認シート

施工月日：○○年○○月○○日 ○○時○○分 (天候：○○○○)		施工箇所： No.○○	カートリッジNo .：○○○○ アンカー筋 N o.：○○○○		
施工者：○○○○会社 日本 太郎 / 資格関係：JCAA 第1種施工士，メーカー講習受講					
項目	確認事項	確認方法	施工者	工事管理者	
1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工(位置ずれ，変更時には理由を記述) 位置ずれがある場合 x：±○○ mm， y：±○○ mm 理由：			
2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	○○○ mm (写真)		
3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	○○○ mm (写真)		
4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	○○○ mm		
5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記述)	OK or 度 理由：		
6	孔内清掃	手順が守られているか	目視確認(状況写真)		
7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認		
8	使用期限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認(写真)		
項目1～8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)					
9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認(写真)		
10	定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認(写真)		
11	埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)		
12	清掃	余剰樹脂の除去	目視確認		
13	固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施		
14	硬化養生時間	メーカー所定の時間以上	時間管理		
15	自主確認	目視・打音・接触確認 (不具合箇所がある場合は報告し，指示を仰ぐ)	OK or NG		

8.3.1.4-1 安全

作業時、開口部があるため手すりなどを利用して安全帯を設置し作業する。コアドリルを用いるため、コア回転部への巻き込まれ防止するため軍手の利用禁止した。また上向きに機械を固定するため、固定用アンカーの打ち込み箇所にはひび割れがないことなどを確認して設置した。

8.3.1.4-2 作業手順

穿孔およびあと施工アンカー施工の作業手順を図 8.3.1-3 に示す。

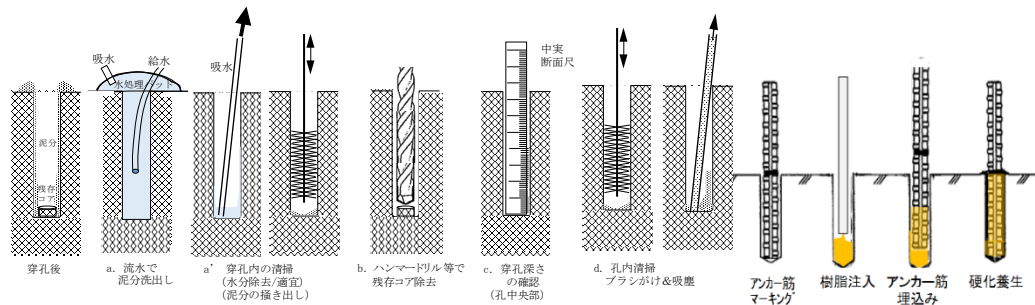


図 8.3.1-3 作業手順

(1) 準備

墨出し位置については、工事管理者は、施工図によるあと施工アンカー施工箇所位置に図 8.3.1-4 に示した十文字線による方法で明示するとともに、施工管理シートに部材端部などの基点からの位置の寸法および写真撮影による記録を行った。あと施工アンカー施工者は、指示された墨出し位置を確認して穿孔を行った。

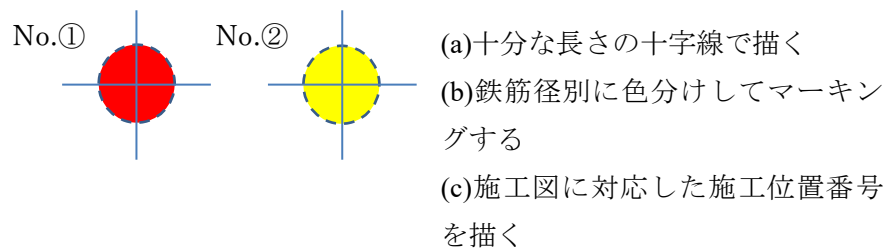


図 8.3.1-5 墨出し位置明示

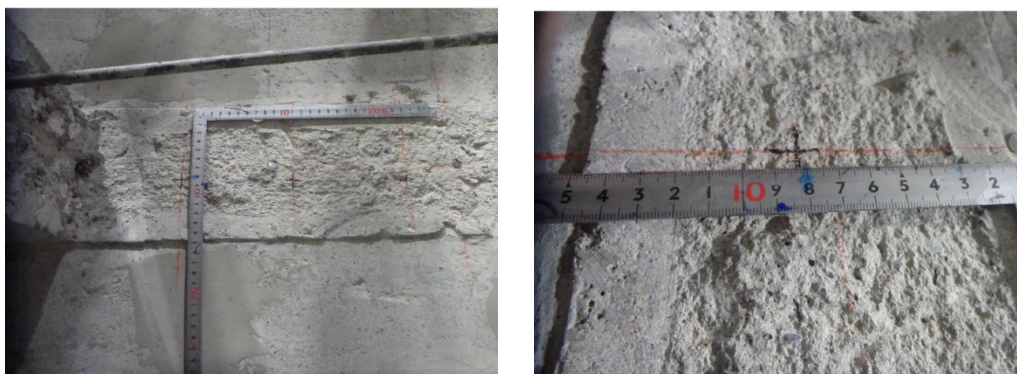


写真 8.2.1-3 隅出し位置確認

(2)穿孔深さ決定・穿孔

穿孔には、固定式湿式ダイヤモンドコアドリルを使用した。施工者は、設計図書に明記されている有効埋込み長さを確保して、コアビットに穿孔深さのマーキングを行い穿孔を行った。

穿孔途中で鉄筋等が確認された場合は、速やかに施工責任者に報告し、施工責任者は工事管理者に報告する。工事管理者は工事監理者と協議して施工に対する指示を行う。これらの結果については、表 8.3.1-4 各施工箇所確認シートに記録する。

施工者は、穿孔終了後孔内清掃を行い、施工責任者は、穿孔後箇所の位置、深さ、孔径、コンクリート面に対する傾斜について表 8.3.1-4 各施工箇所確認シートに記載して提出する。

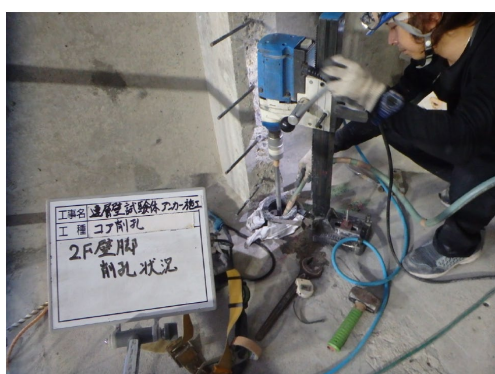


写真 8.2.1-4 穿孔



写真 8.2.1-5 穿孔後の状況

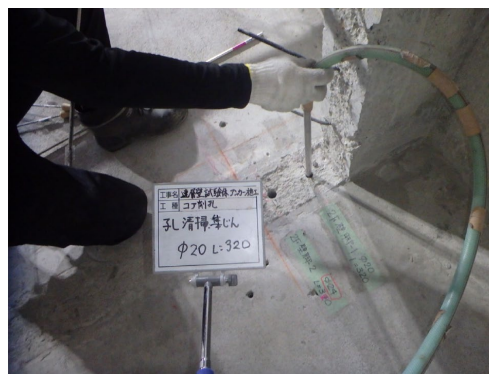
(3)清掃

施工者は、孔内清掃について清掃手順を確認するとともに、孔内切り粉が除去されていることを目視および触診にて確認した。施工部位のコンクリート内に不良部分がある場合等は、あと施工アンカーの固着力は期待できないので、速やかに工事監理者に報告を行う。

清掃状況および孔内の状態を確認し施工管理シートに記載した。



写真 8.2.1-6 孔内清掃



(4)マーキング

各アンカー筋は穿孔した孔内に使用する鉄筋を挿入してコンクリート表面位置にマーキングがあることを確認する。マーキングは白色等の油性マーカーで幅5mm～10mm程度で記す。マーキングが見え難い場合や、消えかけている場合は改めて確認できるものに再マーキングをする。

アンカー筋は搬入時の受け入れ検査時に有効埋込み長さとは定着長さを見込んだ所定の寸法であること、原位置記録として保管することが重要である。

(5)コンクリートの劣化部の処置

穿孔および樹脂注入時に施工位置にひび割れや豆板がある場合は、工事監理者との協議により、措置方法を定める。

(6)接着剤の注入方法

a) 注入量の計算

あと施工アンカー工事に必要な注入量として、下記の式を用いてあと施工アンカー一か所当たりに必要な樹脂量を算出する。

$$V_{need,i} = \alpha \cdot \frac{\pi(d_{Hi}^2 - d_{Ai}^2) \cdot l_e}{4000}$$

[記号]

- $V_{need,i}$:必要量(ml)
- d_{Hi} :i番目の施工箇所の穿孔径(mm)
- d_{Ai} :i番目の施工箇所のアンカー筋の呼び名(mm)
- l_e :有効埋込み長さ(mm)
- α :注入におけるロス(余剰注入, 注入箇所周辺のひび割れ等の損傷への浸透, 注入作業後の液だれ等)を考慮した割増係数

表 8.3.1-5 各仕様の樹脂量計算結果 ($\alpha=1$)

施工位置		1F壁脚		1F壁頭		2F壁脚		2F壁頭	
ゲージ有無		無	有	無	有	無	有	無	有
アンカー筋の呼び名	d_a [mm]	16	16	16	16	16	16	16	16
穿孔径	d_{Hi} [mm]	20	24	20	24	20	24	20	24
有効埋込み長さ	l_e [mm]	600	600	240	240	320	320	240	240
必要量	V_{need} [ml]	67.9	150.8	27.1	60.3	36.2	80.4	27.1	60.3

b) 樹脂注入手順

基本的な注入施工手順を図 8.3.1-5 に示す。算出した樹脂量の位置にホースにマーキングを設け注入を行う。

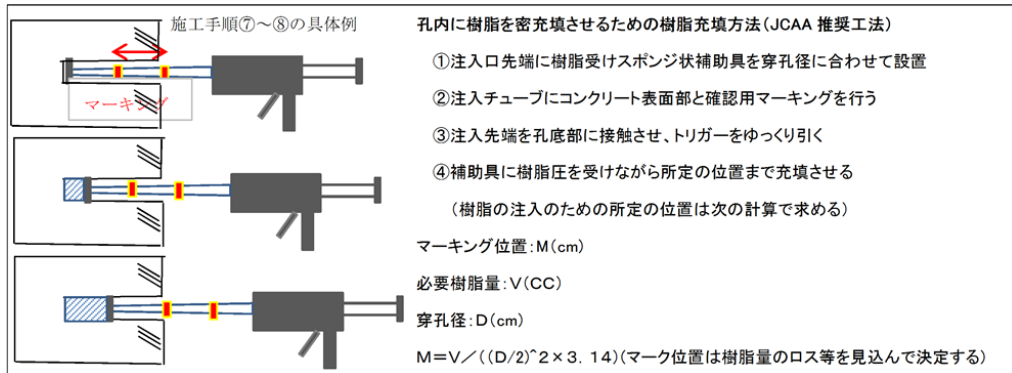


図 8.3.1-5 注入方式施工要領

c) 注入確認方法

注入は注入先端部の補助具で樹脂圧を受け、あと施工アンカー施工者が移動圧を感じ取りながら樹脂の注入を行い、所定のマーキング位置がコンクリート表面に達して注入完了となる。

8.3.1.5. 施工後の管理および検査

接着系あと施工アンカーの施工後の検査として、接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン^[8-4]に従い、自主検査、受入検査および立会検査を行った。各検査方法、検査結果の判定方法および、不合格の場合の対策方法を図 8.3.1-6 に示す。

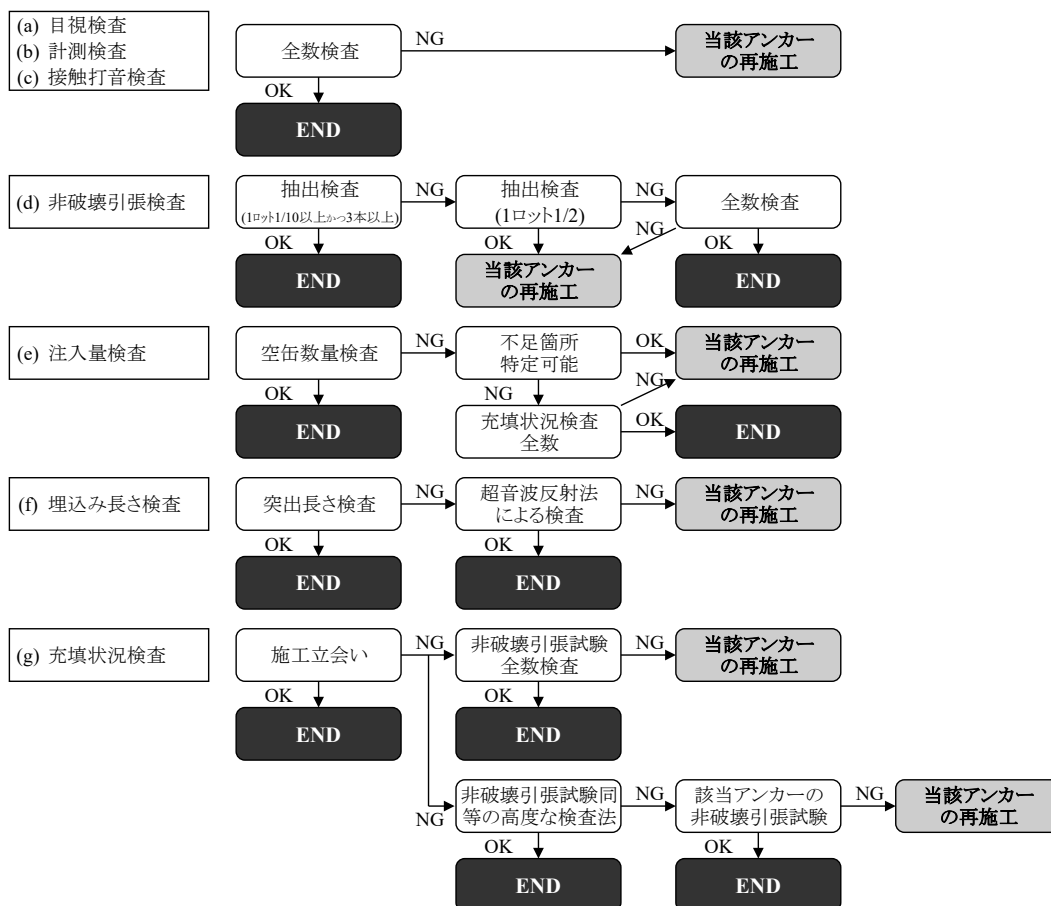


図 8.3.1-6 検査結果の判定方法（判定基準）および不合格の場合の対策方法³⁾

(1) 自主検査

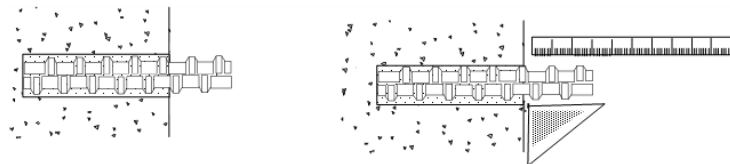
施工後の自主検査は、施工者が自ら行う管理(自主管理)である。工事管理者およびあと施工アンカー施工責任者は、施工したアンカー全数について両者が施工の状態を確認し、アンカーごとにその記録を残す。

施工後の自主検査は、図 8.3.1-7 および表 8.3.1-5 に示す方法と判定基準により実施する。自主確認の時期は、施工後（接着剤が硬化した後）のできるだけ早い時期に接触打音による確認を行う。検査結果は、表 8.3.1-4 各施工箇所確認シートに、工事管理者とあと施工アンカー施工者のそれぞれが確認、記録する。

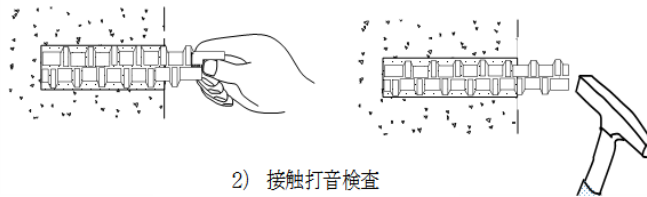
施工した全あと施工アンカーについて、自主検査の結果問題ないことを確認した。検査状況を写真 8.3.1-7 に示す。

表 8.3.1-5 自主検査方法と判定基準

確認項目	確認方法	評価基準
目視による確認	アンカー筋の種類, 本数の確認	アンカー筋の種類, 本数が設計図書に合致していること
	埋込み長さの確認	アンカー筋のマーキング位置が施工面に達していること
	接着剤の充填状況の確認	接着剤が母材表面に達していること
簡易な計測による確認	アンカー筋の径をノギス等で計測	アンカー筋の径に相違のないこと
	施工位置, 突出長さスケール等で計測し, 設計図書の値と照合	施工位置のずれが ± 5 mm 以内であること 突出長さが設計図書の長さ以上であること
	アンカー筋の角度を傾斜計等により計測	角度が施工面の法線に対して ± 5 度の範囲にあること
接触打音による確認	アンカー筋を手で触れて動かしても, 接着剤が硬化しており, 動かないこと	ガタツキがないこと
	ハンマー等を用いて軽く叩いたとき, 異常な反発と反発音がないこと	特異な音が無く, 適度の反発と反発音があること



1)3) 目視および計測検査(径、角度、突出寸法など)



2) 接触打音検査

図 8.3.1-7 自主検査方法注入方式施工要領

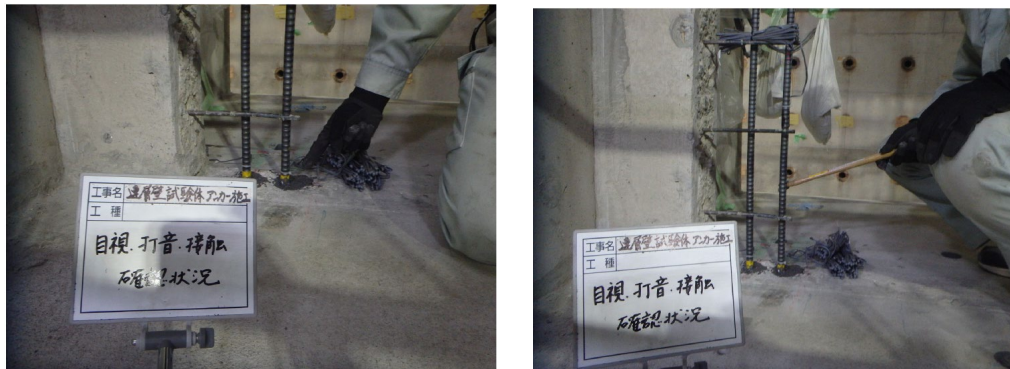


写真 8.3.1-7 自主検査

(2) 非破壊引張検査

アンカー筋に検査荷重を載荷し、アンカー筋の抜出しや過大な変形を生じないこと等を確認する。検査荷重は、ガイドライン³⁾に従い、あと施工アンカー製品の基準付着強度の2/3もしくはアンカー筋の降伏荷重の80%のうちどちらか小さい方の荷重とし、埋込長さを20da以上とした1F壁脚、2F壁脚アンカーは55kN、埋込長さ15daとした1F壁頭、2F壁頭アンカーは45kNとした。試験本数は、施工箇所および施工方向別に3本ずつとした。

非破壊引張試験の結果、検査を行ったすべてのアンカーにおいて、検査荷重までアンカー筋の抜け出しや過大な変形が生じていないことを確認した。

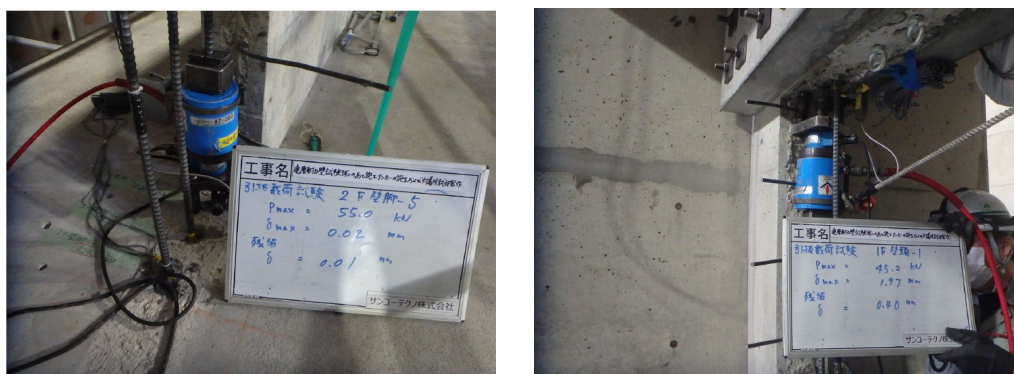


写真 8.3.1-8 非破壊引張試験

(3) 注入量の検査

接着剤の使用された注入量と算出された必要量とを比較する。本工事においては、あと施工アンカー1か所ごとに使用された注入量を確認した。具体的には、電動ガンにカートリッジをセットし、ノズルをつけた状態で、注入前の重量を計測し、注入後に同様に重量を計測して、差分から注入量を推定した。あと施工アンカー1か所ごとの必要樹脂量（設計量）は、表 8.3.1-5 のとおり算定されている。注入量を検査した結果を表 8.3.1-6 に示す。いずれも注入量は十分であり、実際のロスによる割増係数は 1.17～2.70 程度となった。一部のアンカー筋設置後の状況を写真 8.3.1-9 に示す。実際割増係数が 1.51 となった 2F 壁脚 No.5 では、孔からあふれた余盛量が比較的多くなっていることが分かる。



写真 8.3.1-8 重量確認

表 8.3.1-6 注入量検査結果

	1F 壁脚					1F 壁頭				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
必要樹脂量(cc)	150.8	150.8	150.8	67.9	67.9	27.1	60.3	60.3	27.1	27.1
実際注入量(g)	239	-	269	126	103	95	103	114	-	54
実際使用量(cc)	183.8	-	206.9	96.9	79.2	73.1	79.2	87.7	-	41.5
使用量と必要量の差	+33.0	-	+56.1	+29.0	+11.3	+46.0	+18.9	+27.4	-	+14.4
検査結果	OK	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	-	OK
実際割増係数 α	1.22		1.37	1.43	1.17	2.70	1.31	1.45		1.53
	2F 壁脚					2F 壁頭				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
必要樹脂量(cc)	36.2	80.4	80.4	36.2	36.2	27.1	27.1	27.1	27.1	27.1
実際注入量(g)	72	-	144	72	71	53	50	45	55	56
実際使用量(cc)	55.4	-	110.8	55.4	54.6	40.8	38.5	34.6	42.3	43.1
使用量と必要量の差	+19.2	-	+30.4	+19.2	+18.4	+13.7	+11.4	+7.5	+15.2	+16.0
検査結果	OK	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
実際割増係数 α	1.53		1.38	1.53	1.51	1.51	1.42	1.28	1.56	1.59



(a) 1F 壁頭 No.1



(b) 1F 壁頭 No.2



(c) 2F 壁脚 No.5

写真 8.3.1-9 アンカー筋設置後の状況

(4) 埋込長さの検査

アンカー筋の埋め込み長さと設計埋め込み長さを比較し、埋め込み長さが確保されていることを確認する。施工前に確認したアンカー筋の全長と、施工後のアンカー筋の突出長さの差から、アンカー筋の埋め込み長さを算定する。突出長さから埋め込み長さを検査した結果を表 8.3.1-7 に示す。

表 8.3.1-7 突出長さによるアンカー筋の埋め込み長さ検査結果

	1F 壁脚					1F 壁頭				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
全長	1525	1526	1526	1523	1526	1170	1169	1172	1170	1172
突出長さ	921	923	924	920	922	924	929	924	920	931
埋め込み長さ	604	603	602	603	604	246	240	248	250	241
設計埋め込み長さ	600					240				
検査結果	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
	2F 壁脚					2F 壁頭				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
全長	1251	1250	1251	1250	1250	1170	1171	1172	1170	1170
突出長さ	927	927	928	927	926	927	926	920	924	926
埋め込み長さ	324	323	323	323	324	243	245	252	246	244
設計埋め込み長さ	320					240				
検査結果	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

突出長さによる検査の結果、問題はなかったが、参考に超音波反射法を用いた試験による検査を行った。検査は JIS Z 2305 (非破壊試験技術者の資格および認証) の NDT 方法「超音波探傷試験・UT」のレベル 1 以上の資格を有し、かつ第三者機関もしくは装置製造者等による埋込み長さ検査に関する講習等を受けた者が実施した。

検査は、アミック社のアンカーパルステスタを用いて行われた。アンカーパルステスタは、超音波反射法によるアンカー長さの測定と、電磁パルス法によるアンカー定着部の健全性評価機能を有する機器である。



写真 8.3.1-10 測定状況



写真 8.3.1-11 探触子保持状況

アンカーパルススタによる長さ測定の装置画面図を図 8.3.1-8 に示す。超音波の反射エコーのピーク位置からアンカー長が算定される。

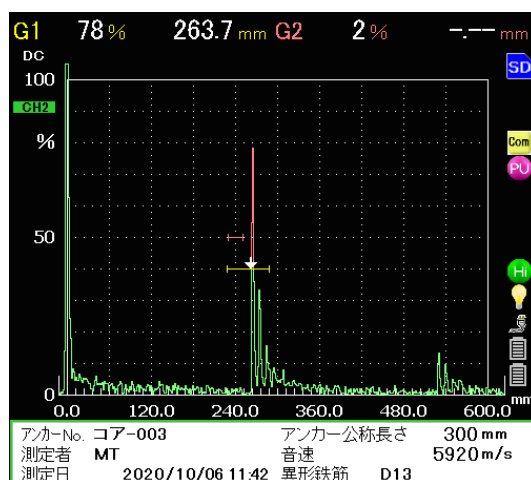


図 8.3.1-8 アンカーパルススタ画面

超音波反射法によるアンカー長さ測定結果を表 8.3.1-8 に示す。すべてのアンカーにおいて、設計埋め込み長さが確保されていることが確認された。

表 8.3.1-8 突出長さによるアンカー筋の埋め込み長さ検査結果

	1F 壁脚					1F 壁頭				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
全長	1541.7	1528.7	1529.8	1527.9	1528.1	1172.6	1171.7	1172.6	1172.5	1172.8
突出長さ	921	923	924	920	922	924	929	924	920	931
埋め込み長さ	620.7	605.7	605.8	607.9	606.1	248.6	242.7	248.6	252.5	241.8
設計埋め込み長さ	600					240				
検査結果	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
	2F 壁脚					2F 壁頭				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
全長	1251.7	1252.3	1252.4	1252.2	1252.8	1172.0	1172.9	1171.6	1171.2	1171.3
突出長さ	927	927	928	927	926	927	926	920	924	926
埋め込み長さ	324.7	325.3	324.4	325.2	326.8	245	246.9	251.6	247.2	245.3
設計埋め込み長さ	320					240				
検査結果	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

超音波反射法によるアンカー長さにおける留意点としては、超音波が入射側の端面から斜めに入射したり、埋込側の端面で斜めに反射してしまうと、超音波は側面での反射を繰り返して減衰してしまうため、図 8.3.1-9 に示すようにピークがノイズに埋もれて

しまう. 特にアンカーが長く径が小さい場合にこの傾向が大きい. そのため, 超音波による長さ測定では, アンカー筋の両端面を長さ方向に対して垂直にしておく必要がある.

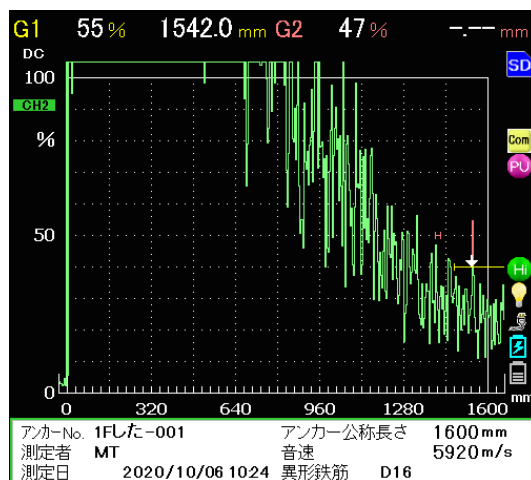


図 8.3.1-9 ノイズが多い事例

(5) 充填状況の検査

孔内に接着剤が空隙無く充填されていることを確認するため、施工記録（施工者の技量試験（施工前試験）や各工程におけるあと施工アンカー全数の工程検査記録（施工管理シートおよび記録写真等））を確認の上、接着剤の充填作業の立会いを行った。

また、参考に、電磁パルス法による充填不良状態の検査を行った。アンカー長さの検査と同様に、アミック社のアンカーパルステストを用いて行った。電磁パルス法による充填不良状態の検査は、アンカー筋頭部に付けたリング状の励磁コイルにパルス電流を印加することでパルス磁場を発生させ、その電磁力が作用してアンカー筋に弾性波を発生させ、アンカー筋頭部と近傍のコンクリート表面に設置した AE センサで受信し解析することでアンカー筋定着部の健全性を評価するものである。受信波形の一例を図 8.3.1-10 に示す。例では、振幅が小さかったり、波形形状が計測位置により異なる様子が見られ、電磁パルス法による検査においてはそれらの要因が NG ポイントとして評価される。

電磁パルス法による検査は相対評価であるため、正規施工の場合の指標値（充填状況が十分であると保証される試験体の計測値）が必要であるが、本検査においては、施工位置ごとの評価値の平均値を閾値と設定した。1F 脚部アンカーにおける評価指標値の一覧を図 8.3.1-11 に示す。また、NG ポイントの一覧を図 8.3.1-12 に示す。一部のアンカー（1F 壁頭部アンカー No.4,5 等）において、NG ポイントの合計点が大きくなった。これは、必ずしも充填不良というわけではなく、計測用センサを設置するアンカー周辺のコンクリート表面が、補強に伴う目荒らしにより平滑度が確保されていないことによるノイズが疑われる。

電磁パルス法による検査は、正規施工に対して明らかな充填不良を検出することは可能であるが、本工事における検査のように、実建物で実際にあるような正規施工が無い場合やコンクリート躯体が目荒しされた状態の場合などで明確な評価には課題がある。

コンクリート表面

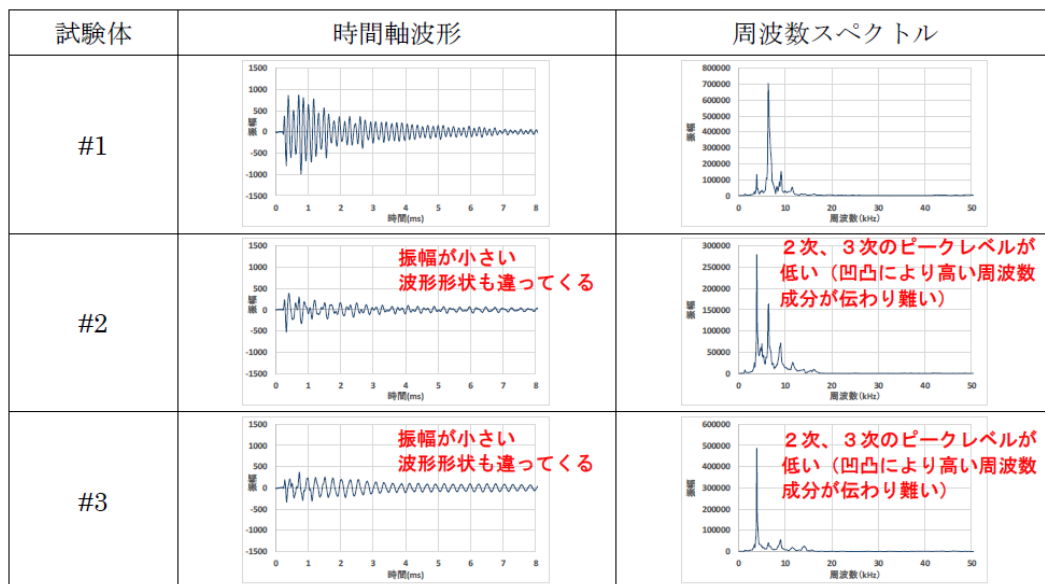


図 8.3.1-10 電磁パルス法による受信波形・スペクトルの一例（1F 壁頭アンカー）

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験



図 8.3.1-11 評価指標値一覧(1F 壁脚アンカー)

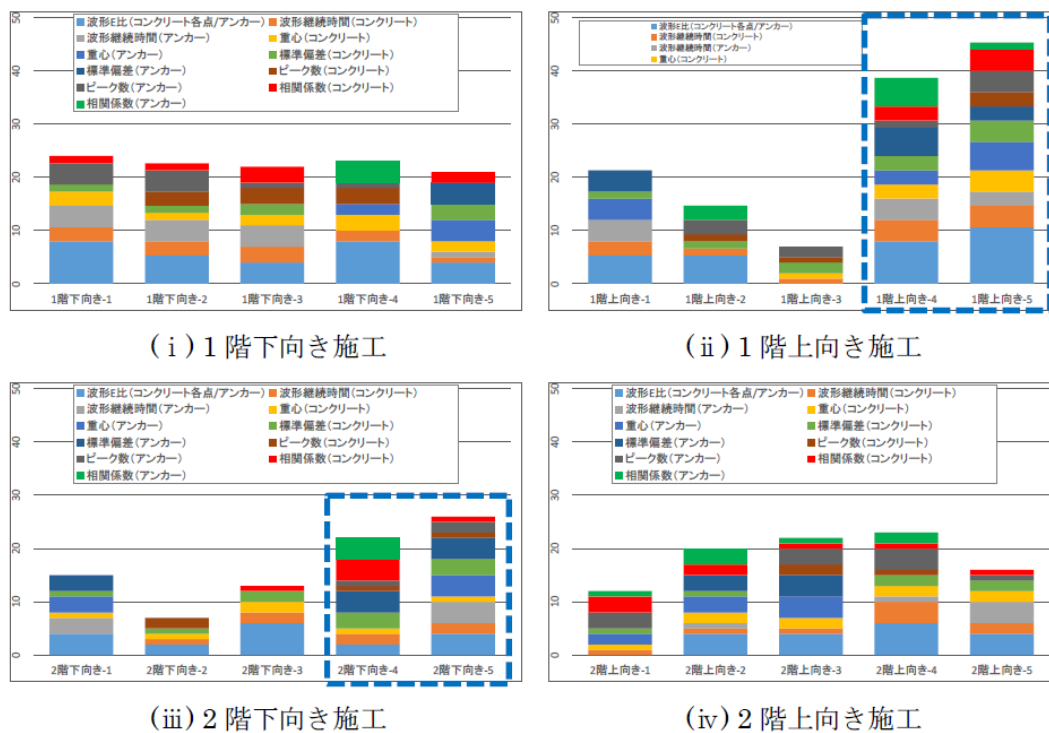


図 8.3.1-12 NGポイント一覧(1F 壁脚アンカー)

8.3.2. T団地住棟を対象とした検討

8.3.2.1 品質管理体制

あと施工アンカーの品質管理体制については、接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン^[8-4]に準じて、図 8.3.2-1 に示す体制で実施した。

第三者となる検査会社は、発注者と利益相反がないことが必要である。本試験施工では、発注者は(株)U、元請会社は株式会社F、あと施工アンカー施工会社についても株式会社Fである。第三者機関となる検査者は、建築研究所が行った。

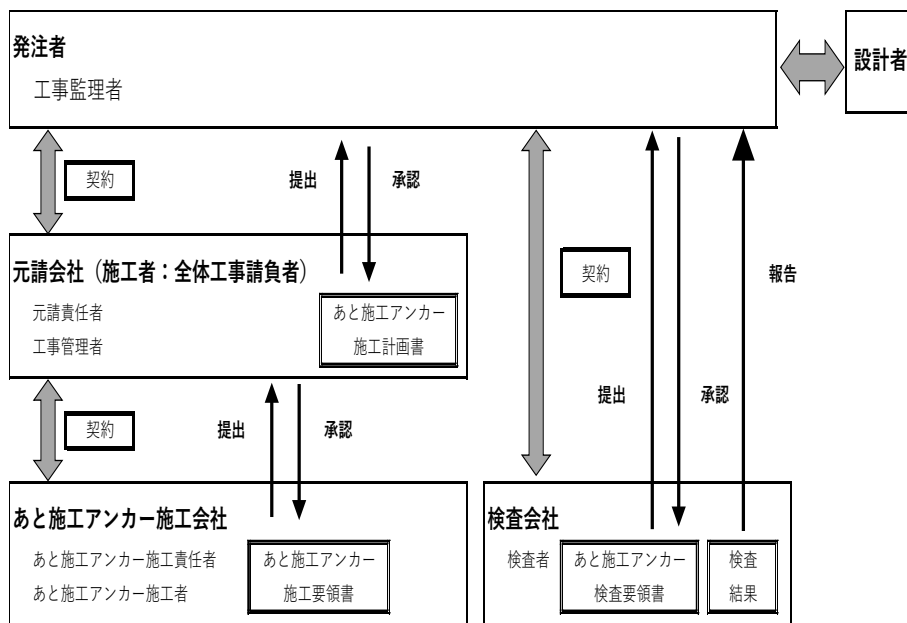


図 8.3.2-1 品質管理体制

8.3.2.2. 使用材料の管理

接着系あと施工アンカーは製品によりその特性および施工方法が異なり、設計図書通りの性能を確保するためには、国土交通省大臣の強度指定を受けたものから選定し、材料受入れから施工までの保管についても注意を払う必要がある。そこで、建築研究資料に則り、カートリッジ受入れ・在庫管理、アンカー筋受入れ・在庫管理を以下の表 8.3.2-1 で管理した。今回使用した主剤、硬化剤のロット番号は 064429L3 である。

表 8.3.2-1 カートリッジ受け入れ・在庫管理簿

受入日	管理番号	ロット番号		内容量 (m ³)	出庫月日	使用者		確認者
		主剤	硬化剤			氏名	受領印	
3月1日	下向きNO1	064429L3		500	1月18日	〇〇	●●	●●
	下向きNO2							
	下向きNO3							
	下向きNO4							
	下向きNO5							
3月1日	上向きNO1	064429L3		500	1月18日	〇〇	●●	●●
	上向きNO2							
	上向きNO3							
	上向きNO4							
	上向きNO5							

8.3.2.3. 施工前の確認

あと施工アンカーの施工者については接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライ^[8-4]に準じて、施工前試験を実施し、充填性確認試験および付着試験により所定の技量を有することが確認されたあと施工アンカー施工者を入場者名簿に登録した。

(1) 施工前試験実施結果

あと施工アンカーに関する施工者の資格については、(一社)日本建築あと施工アンカー協会(以下、JCAA)が実施している資格制度があるが、注入方式を対象とした資格制度は存在しない。そこで、接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライ^[8-4]に則り、施工前試験を実施した。

- 1) 施工前試験はあと施工アンカー施工者の技量と付着力を確認するため、樹脂の充填性確認試験と付着強度試験を実施した。施工前試験に使用する試験装置、透明アクリル樹脂管(透明で変形を生じないパイプ状のものであればよい)を用意した。
- 2) 充填性確認試験は、透明なアクリル樹脂管に、実際に用いる樹脂・施工方法・施工者による充填試験を行い、試験本数は設計図書に記載の施工方法について上向き5本とした。接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライ^[8-4]には各方向5本とあるが、本試験施工では最も難しい上向きで確認すれば良いと判断した。
- 3) 付着強度確認試験は、実際に施工するアンカー筋の最大径の鉄筋を用いて施工し、試験体数は5体とあり、実施する必要があるが、今回の試験施工では実施していない。
- 4) 付着強度試験は、試験に使用する母材コンクリートの強度は $18\sim 24\text{N}/\text{mm}^2$ とする。付着強度試験の合否は、5体の試験結果のすべてが設計図書に示される短期許容応力度を満足する場合に合格とする。
- 5) 施工前試験で不合格になった場合は、当該作業所における再試験は行わない。

(2) 写真



写真 8.3.2-1 施工前技能試験状況

写真 8.3.2-2 施工前技能試験状況

(3) 考察

- ① 本試験施工で使用する樹脂を充填したアクリル内にアンカーを挿入した際には注入量に問題は無かった。

- ② 樹脂をふき取る際にアクリルの注入口付近の樹脂も拭き取ってしまい、一部、樹脂量が欠損しているような状況が確認された。
- ③ 通常であれば、注入用のアクリルパイプではなくコンクリートであるため実際とは孔内摩擦が少ないため、樹脂が実情よりも垂れ易い。
- ④ 本施工では、アクリルパイプにアンカー筋を鉄線で結束して固定する形式であったため、その作業時にアンカーと樹脂に余分な負荷が発生する。
- ⑤ アクリルパイプから垂れる樹脂を雑巾で拭き取る為、パイプ内部に雑巾の一部が入り込み樹脂を取り除いてしまうことがある。
- ⑥ 上記②～③の対策として、上部が閉塞されたアクリルパイプを設置し、下部から樹脂を注入する。この際下部から垂れてくる樹脂をヘラで押し込めるような構造にするため注入口にも板を設置する必要があると考えられる。図 8.3.2-1～8.3.2-2 に治具のイメージを示す。なお、施工前実験は実際の施工現場で行うことが望ましいが、室内で行う方が確認はしやすいと考えられる。

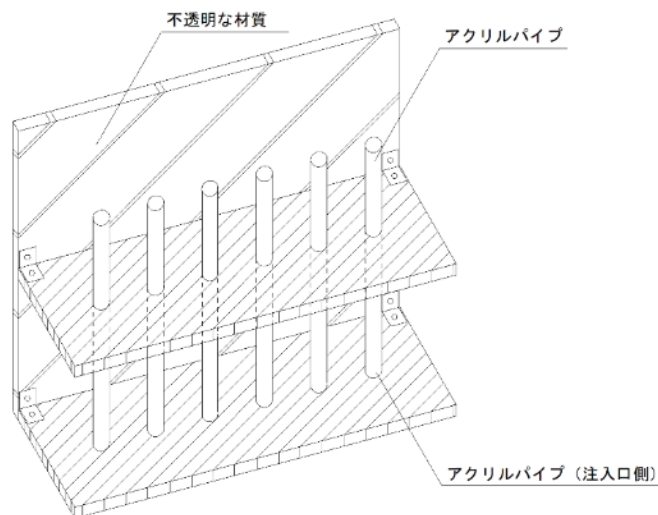


図 8.3.2-1 試験装置(イメージ図) アイソメ

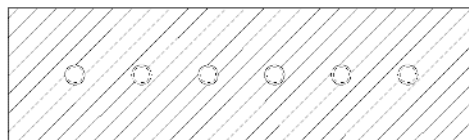


図 8.3.2-2 試験装置(イメージ図) 底面

8.3.2.4. 施工時の品質管理

(1) あと施工アンカー入場者管理表

施工前試験にて確認したあと施工アンカー施工者試験に合格した者だけが作業するよう入場者を管理した。あと施工アンカーの入場者管理表を、表 8.3.2-2 を参照されたい。

表 8.3.2-2 あと施工アンカー入場者管理表

作業所名	T団地7-7-10号棟 (201・202号室)				工事名称	T団地躯体改造工事 (○号棟 ▼号室)			
登録者氏名・資格	1.○○○○ あと施工アンカー施工士 (主任技士)				登録番号	H0002▼4-4		有効期限 2022.■.○	
	2.■■■■ あと施工アンカー施工士 (主任技士)				登録番号	H0001○9-2		有効期限 2022.■.▼	
	3.△△△△ あと施工アンカー施工士 (主任技士)				登録番号	9620■73		有効期限 2022.■.△	
	4.▼▼▼▼ あと施工アンカー施工士 (主任技士)				登録番号	9622▼○○		有効期限 2022.■.◎	
登録者氏名	1. ○○○○		2. ■■■■		3. △△ △△		4. ▼▼ ▼▼		
月/日	入場	出場	入場	出場	入場	出場	入場	出場	
2021年○月○日			8:30	17:00					
2021年○月▼日	8:30	17:00	8:30	17:00					
2021年○月▼日	8:30	17:00	8:30	17:00					
2021年○月■日			8:30	17:00					
2021年○月■日			8:30	17:00					

(2) 穿孔および樹脂注入作業

施工者は現場での使用機器が施工要領書に記載されているものであることを確認して、穿孔深さのマーキング位置が設計図書に明記されている有効埋込み長さを確保補する箇所であることを確認した。穿孔途中で鉄筋等が確認された場合は、速やかに施工者から報告を受けて、工事管理者は工事監理者と協議して施工に対する指示を行った。これらの結果については施工管理シートに記録した。

あと施工アンカー施工者からは、穿孔した箇所の位置、深さ、孔径、傾きについて各施工箇所確認シートに記載して提出させた。以下に確認項目を示す。

- 1) 穿孔位置 (墨出し位置) : 位置ズレの記述, 位置ズレの理由を明記
- 2) 使用ドリル径の確認 : メーカー所定サイズかの確認
- 3) 穿孔長マーキング : アンカー筋を打設孔に挿入してマーキングして確認
- 4) 穿孔長 : アンカー筋打設孔に挿入して長さを確認
- 5) 穿孔角度 : 傾斜測定機器により確認 (管理値は 5°以内)
- 6) 樹脂使用期限

その他確認事項については、表 8.3.2-3 を参照されたい。

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-3 各施工箇所確認シート

施工月日:2021/3/2~3/5 (天候: 晴れ)		施工箇所: 上向き No.2	カートリッジ No.: 2本目 アンカー筋 No.: 2	
施工者: ●●●● ■■■■ / 資格関係 メーカー講習受講				
項目	確認事項	確認方法	施工者	工事 管理者
1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述) 位置ずれがある場合 x: ±○○mm, y: ±○○mm 理由: 鉄筋干渉	X: +46mm y: -8mm 鉄筋干渉	X: +46mm y: -8mm 鉄筋干渉
2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	○○○mm (写真)	20Ø
3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	○○○mm (写真)	240mm
4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	○○○mm	248mm
5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	傾斜測定器使用	± 0
6	孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○
7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○
8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認 (写真)	○
項目1~8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)				
9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○
10	定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認 (写真)	○
11	埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)	○
12	清掃	余剰樹脂の除去	目視確認	○
13	固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施	クサビ固定
14	硬化養生時間	メーカー所定の時間以上(8時間)	24時間以上	○
15	自主確認	目視・打音。施色確認 (不具合箇所がある場合は報告し、指示を仰ぐ)	OK or NG	OK



写真 8.3.2-4 孔内清掃状況



写真 8.3.2-5 穿孔長確認

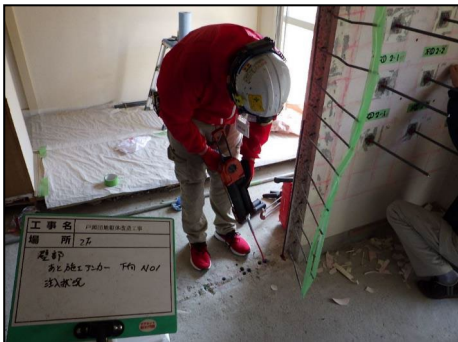


写真 8.3.2-6 樹脂注入状況

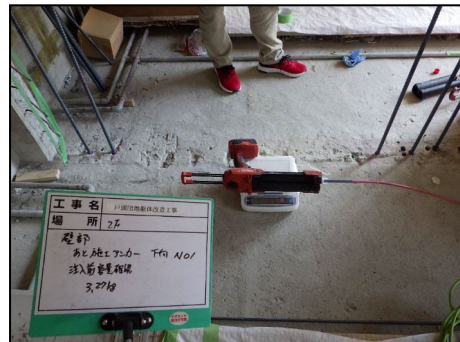


写真 8.3.2-7 使用樹脂量の確認



写真 8.3.2-8 穿孔角度確認状況



写真 8.3.2-9 くさび打込み状況
(上向き)

8.3.2.5. 施工後の管理および検査

あと施工アンカーの施工後の管理および検査については、建築研究資料を参考に実施した。

(1) 施工後の自主確認

本試験施工における『施工後の自主確認』は、接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライ^[8-4]に示されている以下の項目について実施した。

- ① 目視による施工状態の確認：**実施**
- ② 簡易な計測による施工精度の確認：**実施**
- ③ 接触打音による施工状態の確認：**実施**

上記項目による検査を実施した結果、問題ないことが確認できた。また、上記項目の具体的な確認方法および評価基準を、以下の表 8.3.2-4 に示す。

表 8.3.2-4 目視・計測による確認，接触打音による確認の方法

確認項目	確認方法	評価基準
目視による確認	アンカー筋の種類，本数の確認	アンカー筋の種類，本数が設計図書に合致していること
	埋込み長さの確認	アンカー筋のマーキング位置が施工面に達していること
	接着剤の充填状況の確認	接着剤が母材表面に達していること
簡易な計測による確認	アンカー筋の径をノギス等で確認	アンカー筋の径に相違のないこと
	施工位置，突出長さスケール等で計測し，設計図書の値と照合	施工位置のずれが±5mm 以内であること 突出長さが設計図書の長さ以上であること
	アンカー筋の角度を傾斜計等により計測	角度が施工面の法線に対して±5度の範囲にあること
接触打音による確認	アンカー筋を手で触れて動かしても，接着剤が硬化しており，動かないこと	ガタツキがないこと
	ハンマー等を用いて軽く叩き，異常な反発と反発音がないこと	特異な音が無く，適度の反発と反発音があること

(2) 施工後の検査(第三者機関による検査)

『施工後の検査』は、図 8.3.2-3 に示す接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライ^[8-4]によるフローによって行わなければならない。それぞれの試験は、第三者検査機関が検査する必要がある。施工後の検査は、目視検査、計測検査、接触打音検査、非破壊引張検査、注入量検査、埋め込み長さ検査、および充填状況検査がある。本試験施工においては、全て項目に行った。行った結果を囲みで示す。

全検査項目において、NG となるものはなかった。ただし、非破壊引張検査において上向きアンカーについては、所定の機器で測定できず、他の機器で引張試験を行った。

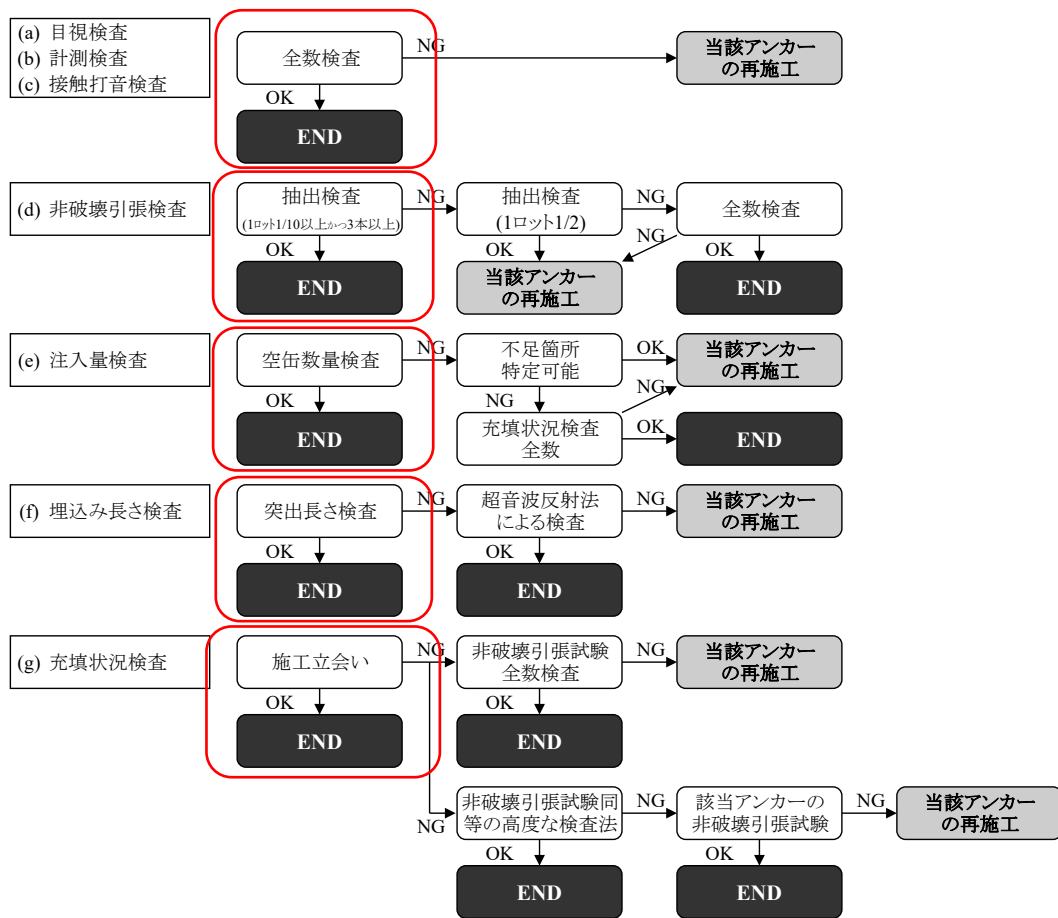


図 8.3.2-3 検査結果の判定方法(判定基準)および不合格の場合の対策方法の一例

(a)目視検査について

目視検査は、アンカー筋の種類、本数の確認、埋込み長さの確認、接着剤の充填状況を確認することとなっている。ここでは、充填状況の確認状況を写真 8.3.2-10 に示す。



図 8.3.2-10 接着材の充填状況の確認(目視検査)

(b)計測検査について

計測検査は、アンカー筋の径、施工位置、突出長さ、アンカー筋の角度の計測を行うこととされている。ここでは、アンカー筋の角度測定の状態を写真 8.3.2-11 に示す。



写真 8.3.2-11 アンカー筋の角度測定の状態

(c)打音検査について

打音検査は、ハンマーを用いて、軽く叩き接着剤が硬化していることを確認した。打音検査の状況を写真 8.3.2-12 に示す。



写真 8.3.2-12 あと施工アンカー施工後試験，打音検査

(d)非破壊引張試験について

非破壊試験引張試験については、あと施工アンカーガイドラインに以下の記載がある。『アンカー筋に検査荷重を載荷し、アンカー筋の拔出しや過大な変形を生じないこと等を確認する。非破壊引張検査は、ここでは施工性の確認を行うためのものであるため、アンカー筋孔口周辺を拘束した付着試験を行う。検査荷重は、あと施工アンカー製品の基準付着強度の 2/3 もしくはアンカー筋の降伏荷重の 80%のうち、どちらか小さい方の荷重とする。』

試験対象本数は、1 ロットの 1/10 かつ 3 本以上と規定されているため、上下とも 3 本とした。

引張試験の設計荷重および試験時荷重、および最大変位、荷重除去時の残留変形を表 8.3.2-5 に示す。2 階壁(下向き)アンカー引張試験残留変形を計測できるスピードテスターを用いた。引張試験の結果、残留変形は 0.2mm 以下であることを確認した。

表 8.3.2-5 2 階壁(下向き)アンカー引張試験結果

アンカーNo.	設計荷重	実測値	変位	残留変形	判定
No.2	55.4kN	55.4kN	2.42mm	0.00mm	OK
No.3	55.4kN	55.5kN	3.83mm	0.00mm	OK
No.4	55.4kN	55.4kN	2.90mm	0.00mm	OK

上向きアンカーには今回金属製のくさびを打ち込んでいるため、スピードテスターの設置が難しく、適切な引張力を測定することが困難なこと、また、残留変形は計測することが出来ない。そのため、上向きアンカーについての試験は、別途用意した引張試験機(サンコーテック

ノ テクノテスターAT-200)で確認を行った.上向きアンカーの引張試験については課題が残ったが, 今後, 計測可能な環境となるように, 楔を打ち込まない方法を提案した(図 8.3.2-3).
表 8.3.2-6 2階壁(下向き)アンカー引張試験結果を示す.

表 8.3.2-6 2階壁(下向き)アンカー引張試験結果

アンカーNo.	設計荷重	実測値	変位	残留変形	判定
No.2	55.4kN	57.1kN	0.69mm	測定不可	OKとした
No.3	55.4kN	55.4kN	1.36mm	測定不可	OKとした
No.4	55.4kN	56.1kN	0.24mm	測定不可	OKとした

下向きおよび上向きアンカーの引張試験状況を写真 8.3.2-13～8.3.2-13 に示す.
なお, 楔を抜けばスピードテスターにより測定可能であるが, 抜くと母材に影響を与えること, また楔が固く接着されており, 抜くことが出来なかった.楔の代わりに木材を使用することも可能であるが, 設置治具に関しては施工者によって統一されていないことや規定がないなどが考えられる.ここでは, 上記のように上向きアンカーに対して楔を打ち込まなくても固定する治具を提案する.また, 横向きアンカーについても同様に提案する.図 8.3.2-5 に上向きアンカーの, 図 8.3.2-6 に横向きアンカーの固定治具案を示す.



写真 8.3.2-13 あと施工アンカー施工後
試験，引張試験
(第三者機関による確認)
(設計荷重 55.4kN)



写真 8.3.2-14 あと施工アンカー施工
後試験，引張試験結果（
第三者機関による確認）
(実測荷重 55.4kN)



写真 8.3.2-15 あと施工アンカー施工後
試験，引張試験
(第三者機関による確認)
(設計荷重 55.4kN)



写真 8.3.2-16 あと施工アンカー施工
後試験，上向き引張試験結果
(第三者機関による確認)
(実測荷重 57.1kN，変位 0.69mm)



写真 8.3.2-17 あと施工アンカー施工
後試験，引張試験
(第三者機関による確認)
(設計荷重 55.4kN)



写真 8.3.2-18 あと施工アンカー施工
後試験，引張試験結果
(第三者機関による確認)
(実測荷重 55.4kN)

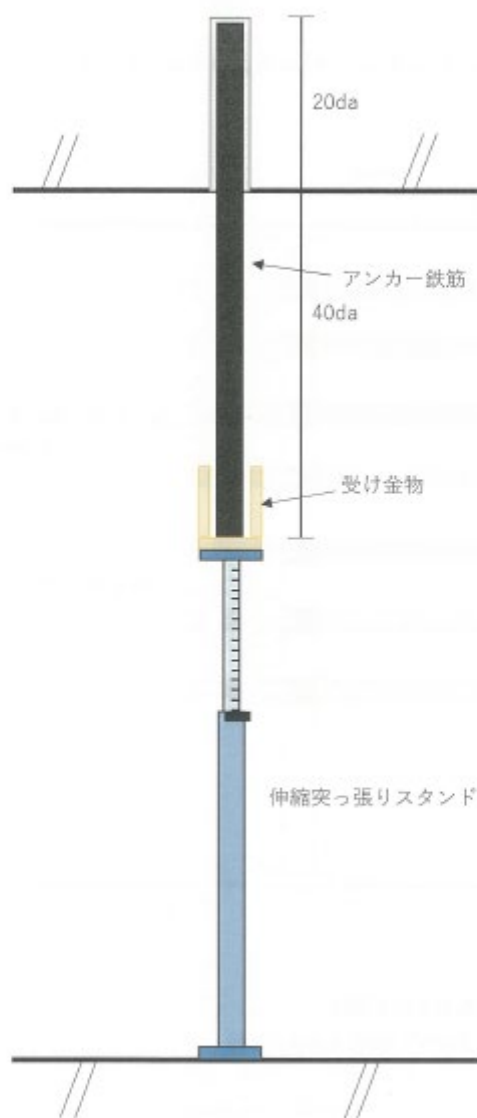


写真 8.3.2-19 あと施工アンカー施工
後試験，引張試験
(第三者機関による確認)
(設計荷重 55.4kN)



写真 8.3.2-20 あと施工アンカー施工
後試験，上向き引張試験結果
(第三者機関による確認)
(実測荷重 57.1kN，変位 0.69mm)

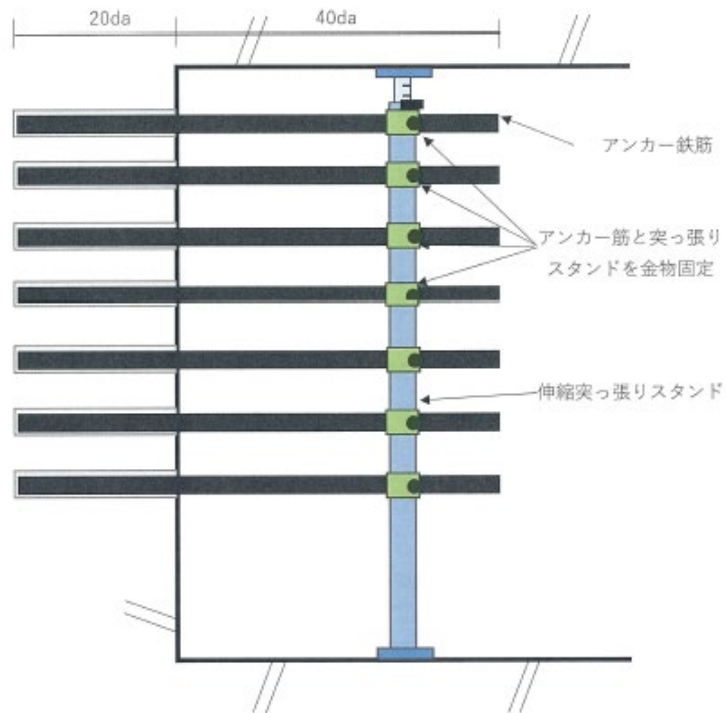
上向きアンカーストッパー固定図



※伸縮突っ張りスタンド別紙カタログ添付
※受け金物は鉄筋径によってサイズ変更有り

図 8.3.2-4 上向きアンカーストッパー固定治具(案)

横向きアンカーストッパー固定図



※伸縮突っ張りスタンド別紙カタログ添付
※金物固定（例）固定クランプ）別紙カタログ添付

図 8.3.2-5 横向きアンカーストッパー固定治具(案)

(3) 注入量検査について

注入量検査は、ガイドラインでは、空缶数量検査とされている。また、接着剤の使用量と算出された必要量とを比較することとされている。使用した接着剤の空缶数量とあと施工アンカー全数の工程検査記録(施工管理シートおよび記録写真等)を確認する。

検査記録等で疑義がある場合等は、充填状況検査の追加検査である非破壊引張試験もしくは電磁パルス法による充填状況検査を全数実施とされている。

接着材の使用料は、あと施工アンカー全数の工程検査記録および写真により以下を確認した。2階壁(下向き)アンカーの使用料と設計量およびロス率を表8.3.2-7に示す。設計量は、あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン⁸⁴⁾に基づき下式により算定した。

a) 注入量の計算

あと施工アンカー工事に必要な注入量として、下記の式を用いてあと施工アンカー一か所あたりに必要な樹脂量を算出する。

$$V_{need,i} = \alpha \cdot \frac{\pi(d_{Hi}^2 - d_{Ai}^2) \cdot l_e}{4000}$$

[記号]

- $V_{need,i}$: 必要量(ml)
- d_{Hi} : i番目の施工箇所の穿孔径(mm)
- d_{Ai} : i番目の施工箇所のアンカー筋の呼び名(mm)
- l_e : 有効埋込み長さ(mm)
- α : 注入におけるロス(余剰注入, 注入箇所周辺のひび割れ等の損傷への浸透, 注入作業後の液だれ等)を考慮した割増係数

表 8.3.2-6 各仕様の樹脂量計算結果 ($\alpha=1$)

施工位置		2F 壁脚	2階壁頭
ゲージ有無		無	無
アンカー筋	Da[mm]	16	16
穿孔径	dH[mm]	20	20
埋込長さ	le[mm]	320	240
ロス率 α	α	1	1
必用樹脂量	V[ml]	184.5	138.5

注入検査結果を表 8.3.1-7 に示す。表樹脂充填作業は、下向きの注入となる 2 階壁脚 No.1 から行った。

No.1 樹脂注入前後の重量計測状況を写真 8.3.2-21～22 に示す。カートリッジ交換後のノズルへの充填のための捨てショットなどは含まれないように、注入直前のカートリッジ全体の重量を計測し、注入後に再度カートリッジ全体の重量を計測することで、実際の穿孔箇所ごとの接着剤の注入量を把握した。

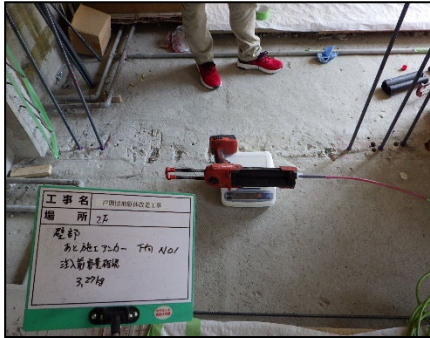


写真 8.3.2-21 樹脂測確認状況,2階壁脚, No1 注入前, 3.27kg



写真 8.3.2-22 樹脂測確認状況,近景 2階壁脚, No1 注入前, 3.27kg



写真 8.3.2-23 樹脂測確認状況, 2階壁脚, No1 注入後, 3.15kg



写真 8.3.2-24 樹脂測確認状況,近景 2階壁脚, No1 注入後, 3.15kg

今回は、試験施工のため、充填の確実性を確保するために、最初は目視で樹脂があふれることを確認するために、必要樹脂量より多く注入する方針とした。またジャンカの存在も考えられ、穿孔深さが長い場合はその存在の可能性も高くなる。またノズルを下向きにするために樹脂がダレてしまうことも要因で使用樹脂量が多くなったものと考えられる。

次に、2階壁脚の樹脂注入作業の後、上向きとなる2階壁頭への注入を行った。最初の注入では、下向きと同様に樹脂量があふれることを確認したためにロス率が大きいと考えられる。2本目以降は、ある程度樹脂を入れる量を把握できたことから、設計量に近づけていった。

本試験施工では、下向きのロス率が大きいですが、これは多めに注入したからで、上向きでは、設計量を目指して入れたため、施工方針が異なる。下向きは全てのアンカーで余裕を見て非常に多くの樹脂を入れたが、いずれも必要注入量よりも多くなったが、上向きとなる2階壁頭からは施工方針を変えて、設計量に近づく値としたとした。

なお、今回のように、深い穿孔については、あまり実績が無いのが実情であり、実際どの程度注入量の割り増し率を考慮すれば良いのかは、注入量実績を重ねてデータを蓄積していくことが良いと考えられる。極端にロスによる割増係数が大きい場合（例えば4以上）はそもそも充填ができない孔となっている可能性があるため、穿孔した孔を実際に用いるかどうかも含めて再検討する必要がある。

各アンカー穿孔部での樹脂注入完了直後の状況を写真 8.3.2-20～29 に示す。

表 8.3.1-7 注入量検査結果

	2F 壁脚					2F 壁頭				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
必要樹脂量(cc)	36.9	36.9	36.9	36.9	36.9	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7
実際注入量(g)	120.0	110.0	100.0	100.0	110.0	90.0	60.0	60.0	50.0	40.0
実際使用量(cc)	101.7	93.2	84.7	84.7	93.2	76.3	50.8	50.8	42.4	33.9
使用量と 必要量の差	+64.8	+56.3	+47.8	+47.8	+56.3	+48.6	+23.1	+23.1	+14.7	+6.2
検査結果	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK -	OK
実際割増係数 α	2.76	2.53	2.30	2.30	2.53	2.75	1.84	1.84	1.53	1.22



No.1



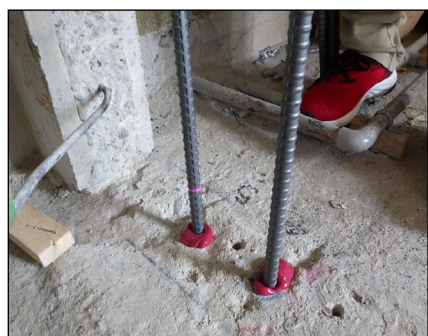
No.2



No.3



No.4

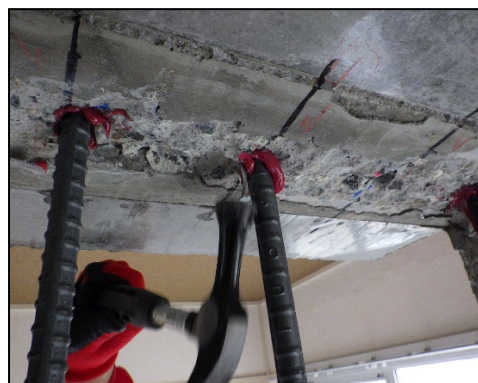


No.4

写真 8.3.2-25 樹脂充填状況 2階壁脚



No.1



No.2



No.3



No.4



No.5

写真 8.3.2-26 樹脂充填状況 2階壁頭

使用した樹脂のロット番号は前途の通り使用した主剤, 硬化剤のロット番号は 064429L3で各 500ml を 2 本使用している.ロット番号と使用前と仕様後に写真を写真 8.3.2-21~8.3.2-22に示す.ロット番号は一致していることを確認した.使用量が711.8mlで, 500×2本=1,000mlを下回っているが, 写真ではほとんど使用していることが分かる.これは, 施工前試験で一部樹脂を用いたことによる.よって, 空缶数量検査結果は合格とした.



写真 8.3.2-27 硬化剤のロット番号(064429L3)

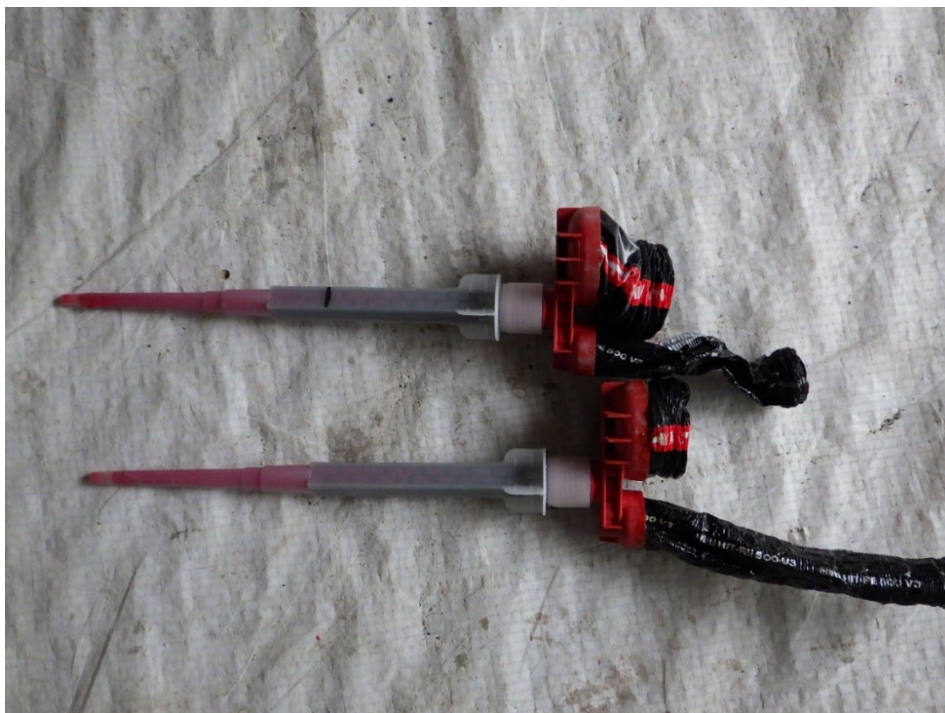


写真 8.3.2-28 あと施工アンカー施工後試験における空缶数量の状況, 2本

(3)埋め込み長さ検査について

埋め込み長さ検査については、ガイドラインでは、「アンカー筋の埋込み長さと設計された埋込み長さとを比較する」とされている。

また、「アンカー筋の突出長さと接着系あと施工アンカー全数の工程検査記録(施工管理シートおよび記録写真等)を確認する.突出長さや検査記録等に疑義がある場合等は、超音波反射法などを用いた試験等で確認する. なお、超音波反射法を用いる場合、検査は JIS Z 2305 (非破壊試験技術者の資格及び認証) の NDT 方法「超音波探傷試験・UT」のレベル1以上の資格を有し、かつ第三者機関もしくは装置製造者等による埋め込み長さ検査に関する講習等を受けた者が実施する。」こととなっている。

接着材の使用料は、あと施工アンカー全数の工程検査記録および写真により以下を確認した。

表 8.3.2-8 に 2 階壁(下向き)アンカーの突出長さ、アンカー筋全長およびその差(埋め込み長さ)に示す.有効埋め込み長さは 320mm である.埋め込み長さは全て 320mm を上回っている.最大で 322mm である。

表 8.3.2-8 2 階壁(下向き)アンカーの突出長さ

アンカーNo.	突出長さ	アンカー筋全長	差 (埋め込み長さ)	判定
No.1	950mm	1,270mm	320mm	OK
No.2	948mm	1,270mm	322mm	OK
No.3	950mm	1,270mm	320mm	OK
No.4	950mm	1,270mm	320mm	OK
No.5	948mm	1,270mm	322mm	OK

表 8.3.2-9 に 2 階壁(下向き)アンカーの突出長さと、アンカー全長を以下に示す.有効埋め込み長さは240mm である埋め込み長さは全て240mm を上回っている.最大で 255mm である.突出部長さ確認の写真を写真 8.3.2-29～8.3.2-30 に示す

表 8.3.2-9 2 階壁(上向き)アンカーの突出長さ

アンカーNo.	突出長さ	アンカー筋全長	差 (埋め込み長さ)	判定
No.1	935mm	1,270mm	255mm	OK
No.2	946mm	1,270mm	244mm	OK
No.3	943mm	1,270mm	247mm	OK
No.4	945mm	1,270mm	245mm	OK
No.5	948mm	1,270mm	242mm	OK



写真 8. 3. 2-29 あと施工アンカー施工後突出部測定状況，下向き No. 1
設計値:950mm，実測値 950mm



写真 8. 3. 2-30 あと施工アンカー施工後突出部測定状況，下向き No.1，近景
設計値:950mm，実測値 950mm

(4) 充填状況検査について

充填状況検査については、ガイドラインでは、「孔内に接着剤が空隙無く充填されていることを確認する.」とされている.

また、「あと施工アンカー施工者ごとに接着剤の充填作業の立会いは施工記録（施工者の技量試験(施工前試験)や各工程におけるあと施工アンカー全数の工程検査記録(施工管理シートおよび記録写真等)）を確認の上、実施する. その際、注入量検査結果を踏まえて適切に充填されているか確認し、施工の不備や検査記録等に疑義がある場合等は、非破壊引張試験同等の高度な検査法を適切に選定して用いることができる. 例えば、電磁パルス法は明らかな充填不良状態を非破壊で評価できる検査方法で、それを用いた充填状況の確認や非破壊引張検査の全数検査を実施する. なお、電磁パルス法を用いる場合、検査は JIS Z 2305（非破壊試験技術者の資格及び認証）の NDT 方法「超音波探傷試験・UT」のレベル 1 以上の資格を有し、かつ第三者機関もしくは装置製造者等による充填状況検査に関する講習等を受けた者が実施する.」と記載されている.写真 8.3.2-31 に充填状況を示す.

本施工の場合全数立ち会いを行い、充填状況を確認したため全て合格とした.



写真 8.3.2-31 あと施工アンカー施工樹脂充填状況，下向き No.1



写真 8.3.2-32 あと施工アンカー挿入後樹脂充填状況，下向き No.1

表 8.3.2-10～表 8.3.2-19 に本試験施工で用いた施工管理シートをアンカー筋ごとに示す。表中の緑ハッチが既存の施工管理シートに追記・修正，青色ハッチが今回新たに提案した項目である，

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-10 施工管理シート, アンカー筋 No.1, 下向き

(参考: 建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート

あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月3日	施工箇所: 下向き No.1	カートリッジ No.: 1本目			
	注入日 3月5日		アンカー筋 No.: 1			
施工者: 株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講						
項目	確認事項		確認方法	施工者	工事管理者	
仕様	A	アンカー筋	SD345 D16	目視確認	○ ○	
穿孔作業	1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述)	位置ずれがある場合 x: ±○○mm, y: ±○○mm 理由: 鉄筋干渉	y: +15mm 鉄筋干渉	y: +15mm 鉄筋干渉
	2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	○○○mm (写真)	200	200
	3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	○○○mm (写真)	320mm	320mm
	4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	○○○mm	323mm	323mm
	B	穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差	目視確認 (測定)	3mm	3mm
	C	穿孔径 (短辺方向)	穿孔径を確認	目視確認 (測定)	20.78mm	20.78mm
	D	穿孔径 (長辺方向)		目視確認 (測定)	20.75mm	20.75mm
	5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	OK or 度 理由:	± 0	± 0
	6	孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○	○
	7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○	○
	E	孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー	目視確認	20φ	20φ
注入作業	8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認 (写真)	R3.7.1	R3.7.1
	項目1~8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)					
	9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○	○
	F	樹脂注入量 (設計量)		目視確認	36.9cc	36.9cc
	G	樹脂注入量 (使用量)		目視確認	120.0g	120.0g
	H	樹脂注入量 (実際の使用量)			101.7g	101.7g
	I	樹脂注入量 (設計と使用量の差)			64.8cc	64.8cc
	J	樹脂のロット番号		目視確認	064429L3	064429L3
L	仕様樹脂番号			1本目	1本目	

凡例 追記・修正
 追加

表 8.3.2-10 施工管理シート，アンカー筋 No.1,下向き(続き)

(参考：建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート

あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月3日		施工箇所：下向き		カートリッジ No.：1本目	
	注入日 3月5日		No. 1		アンカー筋 No.：1	
施工者：株式会社エフアイティ 篠原友徳・和徳 / 資格関係 メーカー講習受講						
項目		確認事項	確認方法	施工者	工事管理者	
注入作業 (続き)	10	定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認 (写真)	○	○
	11	埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)	○	○
	12	清掃	余剰樹脂の除去	目視確認	○	○
	13	固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施	-	-
	14	硬化養生時間	メーカー所定の時間以上(8時間)	24時間以上	○	○
	15	自主確認	目視・打音。施色確認 (不具合箇所がある場合は報告し、 指示を仰ぐ)	OK or NG	OK	OK
定着後	M	鉄筋角度	施工後の鉄筋角度 (5度を超える場合は理由を記述)	位置ずれがある場合 x：±〇〇mm, y：±〇〇mm 理由：-	y：+1mm -	y：+1mm -
定着長	N	アンカー筋長	アンカー筋全長 (mm)		1270mm	1270mm
	O		アンカー筋出面 (mm)		950mm	950mm
	P		差：定着長 (アンカー筋全長-アンカー筋出面-穿孔長マーキング)		0mm	0mm

凡例 追記・修正
 追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-11 施工管理シート, アンカー筋 No.2, 下向き

(参考: 建研資料 No.200 p.5-156)

作業日		穿孔日 3月2日	施工箇所: 上向き	カートリッジ No.: 2本目		
		注入日 3月5日	No.2	アンカー筋 No.: 2		
施工者: 株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講						
項目		確認事項		確認方法	施工者	工事 管理者
仕様	A	アンカー筋		SD345 D16	目視確認	○ ○
	1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述)	位置ずれがある場合 x: ±○○mm, y: ±○○mm 理由: 鉄筋干渉	X: +46mm y: -8mm 鉄筋干渉	X: +46mm y: -8mm 鉄筋干渉
穿孔 作業	2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	○○○mm (写真)	20φ	20φ
	3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	○○○mm (写真)	240mm	240mm
	4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	○○○mm	248mm	248mm
	B	穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差	目視確認 (測定)	8mm	8mm
	C	穿孔径 (短辺方向)	穿孔径を確認	目視確認 (測定)	20.89mm	20.89mm
	D	穿孔径 (長辺方向)		目視確認 (測定)	20.72mm	20.72mm
	5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	OK or 度 理由:	± 0	± 0
	6	孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○	○
	7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○	○
	E	孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー	目視確認	20φ	20φ
注入 作業	8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認 (写真)	○	○
	項目1~8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)					
	9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○	○
	F	樹脂注入量 (設計量)		目視確認	27.7cc	27.7cc
	G	樹脂注入量 (使用量)		目視確認	60.0g	60.0g
	H	樹脂注入量 (実際の使用量)			50.8g	50.8g
	I	樹脂注入量 (設計と使用量の差)			23.1cc	23.1cc
	J	樹脂のロット番号		目視確認	064429L3	064429L3
L	仕様樹脂番号			1本目	1本目	

凡例 追記修正
 追加

表 8.3.2-11 施工管理シート, アンカー筋 No.2, 下向き(続き)

(参考: 建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月3日	施工箇所: 下向き No.2	カートリッジ No.: 1本目		
	注入日 3月5日		アンカー筋 No.: 2		
施工者: 株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講					
項目	確認事項	確認方法	施工者	工事管理者	
注入作業 (続き)	10 定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認 (写真)	○	○
	11 埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)	○	○
	12 清掃	余剰樹脂の除去	目視確認	○	○
	13 固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施	-	-
	14 硬化養生時間	メーカー所定の時間以上(8時間)	24時間以上	○	○
	15 自主確認	目視・打音。施色確認 (不具合箇所がある場合は報告し、 指示を仰ぐ)	OK or NG	OK	OK
定着後	M 鉄筋角度	施工後の鉄筋角度 (5度を超える場合は理由を記述)	位置ずれがある場合 x: ±〇〇mm, y: ±〇〇mm 理由: -	y: +1mm -	y: +1mm -
定着長	N アンカー筋長	アンカー筋全長 (mm)		1270mm	1270mm
	O	アンカー筋出面 (mm)		948mm	948mm
	P	差: 定着長 (アンカー筋全長-アンカー筋出面-穿孔長マーキング)		2mm	2mm

凡例

	追記修正
	追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-12 施工管理シート, アンカー筋 No.3, 下向き

(参考: 建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート

あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月3日	施工箇所: 下向き No. 3	カートリッジ No.: 1本目		
	注入日 3月5日		アンカー筋 No.: 3		
施工者: 株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講					
項目	確認事項	確認方法	施工者	工事管理者	
仕様	A アンカー筋	SD345 D16	目視確認	○ ○	
穿孔作業	1 穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述)	位置ずれがある場合 x: ±○○mm, y: ±○○mm 理由: 鉄筋干渉	X: +40mm y: -18mm 鉄筋干渉	X: +40mm y: -18mm 鉄筋干渉
	2 使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	○○○mm (写真)	20φ	20φ
	3 穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	○○○mm (写真)	320mm	320mm
	4 穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	○○○mm	321mm	321mm
	B 穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差	目視確認 (測定)	1mm	1mm
	C 穿孔径 (短辺方向)	穿孔径を確認	目視確認 (測定)	20.32mm	20.32mm
	D 穿孔径 (長辺方向)		目視確認 (測定)	20.34mm	20.34mm
	5 穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	OK or 度 理由:	± 0	± 0
	6 孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○	○
	7 孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○	○
	E 孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー	目視確認	20φ	20φ
	8 使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認 (写真)	○	○
	項目1~8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)				
9 未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○	○	
F 樹脂注入量 (設計量)		目視確認	36.9cc	36.9cc	
G 樹脂注入量 (使用量)		目視確認	100.0g	100.0g	
H 樹脂注入量 (実際の使用量)			84.7g	84.7g	
I 樹脂注入量 (設計と使用量の差)			47.8cc	47.8cc	
J 樹脂のロット番号		目視確認	064429L3	064429L3	
L 仕様樹脂番号			1本目	1本目	

凡例

追記修正
追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-12 施工管理シート, アンカー筋 No.3, 下向き(続き)

(参考: 建研資料 No.200 p.5-156)

作業日		穿孔日 3月3日 注入日 3月5日		施工箇所: 下向き No. 3		カートリッジ No.: 1本目 アンカー筋 No.: 3	
施工者: 株式会社エフアイティ 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講							
項目		確認事項		確認方法		施工者 工事管理者	
注入作業 (続き)	10	定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認 (写真)	○	○	
	11	埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)	○	○	
	12	清掃	余剰樹脂の除去	目視確認	○	○	
	13	固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施	-	-	
	14	硬化養生時間	メーカー所定の時間以上(8時間)	24時間以上	○	○	
	15	自主確認	目視・打音。施色確認 (不具合箇所がある場合は報告し、指示を仰ぐ)	OK or NG	OK	OK	
定着後	M	鉄筋角度	施工後の鉄筋角度 (5度を超える場合は理由を記述)	位置ずれがある場合 x: ±〇〇mm, y: ±〇〇mm 理由: -	y: +1mm -	y: +1mm -	
定着長	N	アンカー筋長	アンカー筋全長 (mm)		1270mm	1270mm	
	O		アンカー筋出面 (mm)		950mm	950mm	
	P		差: 定着長 (アンカー筋全長-アンカー筋出面-穿孔長マーキング)		0mm	0mm	

凡例 追記修正
 追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-13 施工管理シート, アンカー筋 No.4

(参考: 建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート

あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月2日	施工箇所: 下向き No.4	カートリッジ No.: 1本目			
	注入日 3月5日		アンカー筋 No.: 4			
施工者: 株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講						
項目	確認事項		確認方法	施工者	工事管理者	
仕様	A	アンカー筋	SD345 D16	目視確認	○ ○	
穿孔作業	1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述)	位置ずれがある場合 x: ±○○mm, y: ±○○mm 理由: 鉄筋干渉	無し	無し
	2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	○○○mm (写真)	20φ	20φ
	3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	○○○mm (写真)	320mm	320mm
	4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	○○○mm	325mm	325mm
	B	穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差	目視確認 (測定)	5mm	5mm
	C	穿孔径 (短辺方向)	穿孔径を確認	目視確認 (測定)	20.41mm	20.41mm
	D	穿孔径 (長辺方向)		目視確認 (測定)	20.72mm	20.72mm
	5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	OK or 度 理由:	南+4	南+4
	6	孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○	○
	7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○	○
	E	孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー	目視確認	20φ	20φ
注入作業	8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認 (写真)	○	○
	項目1~8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)					
	9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○	○
	F	樹脂注入量 (設計量)		目視確認	36.9cc	36.9cc
	G	樹脂注入量 (使用量)		目視確認	100.0g	100.0g
	H	樹脂注入量 (実際の使用量)			84.7g	84.7g
	I	樹脂注入量 (設計と使用量の差)			47.8cc	47.8cc
	J	樹脂のロット番号		目視確認	064429L3	064429L3
L	仕様樹脂番号			1本目	1本目	

凡例

追記修正
追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-13 施工管理シート, アンカー筋 No.4(続き)

(参考: 建研資料 No.200 p.5-156)

作業日		穿孔日 3月2日 注入日 3月5日		施工箇所: 下向き No.4		カートリッジ No.: 1本目 アンカー筋 No.: 4	
施工者: 株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講							
項目		確認事項		確認方法		施工者 工事 管理者	
注入 作業 (続 き)	10	定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認 (写真)	○	○	
	11	埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)	○	○	
	12	清掃	余剰樹脂の除去	目視確認	○	○	
	13	固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施	-	-	
	14	硬化養生時間	メーカー所定の時間以上(8時間)	24時間以上	○	○	
	15	自主確認	目視・打音。施色確認 (不具合箇所がある場合は報告し、 指示を仰ぐ)	OK or NG	OK	OK	
定着 後	M	鉄筋角度	施工後の鉄筋角度 (5度を超える場合は理由を記述)	位置ずれがある場合 x: ±〇〇mm, y: ±〇〇mm 理由: -	y: +1mm -	y: +1mm -	
定着 長	N	アンカー筋長	アンカー筋全長 (mm)		1270mm	1270mm	
	O		アンカー筋出面 (mm)		950mm	950mm	
	P		差: 定着長 (アンカー筋全長-アン カー筋出面-穿孔長マーキング)		0mm	0mm	

凡例 追記修正
 追加

表 8.3.2-14 施工管理シート，アンカー筋 No.5，下向き

(参考：建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート

あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月2日	施工箇所：下向き No.5	カートリッジ No.：1本目 アンカー筋 No.：5			
	注入日 3月5日					
施工者：株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講						
項目	確認事項		確認方法	施工者	工事管理者	
仕様	A	アンカー筋	SD345 D16	目視確認	○ ○	
穿孔作業	1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述)	位置ずれがある場合 x：±〇〇mm, y：±〇〇mm 理由：鉄筋干渉	無し	無し
	2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	〇〇〇mm (写真)	20φ	20φ
	3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	〇〇〇mm (写真)	320mm	320mm
	4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	〇〇〇mm	320mm	320mm
	B	穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差	目視確認 (測定)	0mm	0mm
	C	穿孔径 (短辺方向)	穿孔径を確認	目視確認 (測定)	20.53mm	20.53mm
	D	穿孔径 (長辺方向)		目視確認 (測定)	20.25mm	20.25mm
	5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	OK or 度 理由：	南+4	南+4
	6	孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○	○
	7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○	○
	E	孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー	目視確認	20φ	20φ
	8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認 (写真)	○	○
	項目1~8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)					
注入作業	9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○	○
	F	樹脂注入量 (設計量)		目視確認	36.9cc	36.9cc
	G	樹脂注入量 (使用量)		目視確認	110.0g	110.0g
	H	樹脂注入量 (実際の使用量)			93.2g	93.2g
	I	樹脂注入量 (設計と使用量の差)			56.3cc	56.3cc
	J	樹脂のロット番号		目視確認	064429L3	064429L3
	L	仕様樹脂番号			1本目	1本目

凡例

追記修正
追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-14 施工管理シート，アンカー筋 No.5，下向き(続き)

(参考：建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月2日		施工箇所：下向き No.5	カートリッジ No.：1本目		
	注入日 3月5日			アンカー筋 No.：5		
施工者：株式会社エフアイティ 篠原友徳・和徳／ 資格関係 メーカー講習受講						
項目		確認事項	確認方法	施工者	工事 管理者	
注入 作業 (続 き)	10	定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認 (写真)	○	○
	11	埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)	○	○
	12	清掃	余剰樹脂の除去	目視確認	○	○
	13	固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施	-	-
	14	硬化養生時間	メーカー所定の時間以上(8時間)	24時間以上	○	○
	15	自主確認	目視・打音。施色確認 (不具合箇所がある場合は報告し、 指示を仰ぐ)	OK or NG	OK	OK
定着 後	M	鉄筋角度	施工後の鉄筋角度 (5度を超える場合は理由を記述)	位置ずれがある場合 x：±〇〇mm, y：±〇〇mm 理由：-	y：+1mm -	y：+1mm -
定着 長	N	アンカー筋長	アンカー筋全長 (mm)		1270mm	1270mm
	O		アンカー筋出面 (mm)		948mm	948mm
	P		差：定着長 (アンカー筋全長-アン カー筋出面-穿孔長マーキング)		2mm	2mm

凡例 追記修正
 追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-15 施工管理シート，アンカー筋 No.1，上向き

(参考：建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート

あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月2日	施工箇所：上向き No.1	カートリッジ No.：2本目 アンカー筋 No.：1			
	注入日 3月5日					
施工者：株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講						
項目	確認事項		確認方法	施工者	工事 管理者	
仕様	A	アンカー筋	SD345 D16	目視確認	○ ○	
穿孔 作業	1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述)	位置ずれがある場合 x：±〇〇mm, y：±〇〇mm 理由：鉄筋干渉	X：+46mm y：-8mm 鉄筋干渉	X：+46mm y：-8mm 鉄筋干渉
	2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	〇〇〇mm (写真)	20φ	20φ
	3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	〇〇〇mm (写真)	240mm	240mm
	4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	〇〇〇mm	252mm	252mm
	B	穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差	目視確認 (測定)	12mm	12mm
	C	穿孔径 (短辺方向)	穿孔径を確認	目視確認 (測定)	20.82mm	20.82mm
	D	穿孔径 (長辺方向)		目視確認 (測定)	20.34mm	20.34mm
	5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	OK or 度 理由：	± 0	± 0
	6	孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○	○
	7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○	○
	E	孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー	目視確認	20φ	20φ
	8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認 (写真)	○	○
	項目1～8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)					
注入 作業	9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○	○
	F	樹脂注入量 (設計量)		目視確認	27.7cc	27.7cc
	G	樹脂注入量 (使用量)		目視確認	90.0g	90.0g
	H	樹脂注入量 (実際の使用量)			76.3g	76.3g
	I	樹脂注入量 (設計と使用量の差)			48.6cc	48.6cc
	J	樹脂のロット番号		目視確認	064429L3	064429L3
	L	仕様樹脂番号			1本目	1本目

凡例

追記修正
追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-15 施工管理シート, アンカー筋 No.1, 上向き(続き)

(参考: 建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート

あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月2日	施工箇所: 上向き No.1	カートリッジ No.: 2本目			
	注入日 3月5日		アンカー筋 No.: 1			
施工者: 株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講						
項目	確認事項		確認方法	施工者	工事管理者	
仕様	A	アンカー筋	SD345 D16	目視確認	○ ○	
穿孔作業	1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述)	位置ずれがある場合 x: ±○○mm, y: ±○○mm 理由: 鉄筋干渉	X: +46mm y: -8mm 鉄筋干渉	X: +46mm y: -8mm 鉄筋干渉
	2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	○○○mm (写真)	20φ	20φ
	3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	○○○mm (写真)	240mm	240mm
	4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	○○○mm	252mm	252mm
	B	穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差	目視確認 (測定)	12mm	12mm
	C	穿孔径 (短辺方向)	穿孔径を確認	目視確認 (測定)	20.82mm	20.82mm
	D	穿孔径 (長辺方向)		目視確認 (測定)	20.34mm	20.34mm
	5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	OK or 度 理由:	± 0	± 0
	6	孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○	○
	7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○	○
	E	孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー	目視確認	20φ	20φ
	8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認 (写真)	○	○
	項目1~8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)					
注入作業	9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○	○
	F	樹脂注入量 (設計量)		目視確認	27.7cc	27.7cc
	G	樹脂注入量 (使用量)		目視確認	90.0g	90.0g
	H	樹脂注入量 (実際の使用量)			76.3g	76.3g
	I	樹脂注入量 (設計と使用量の差)			48.6cc	48.6cc
	J	樹脂のロット番号		目視確認	064429L3	064429L3
	L	仕様樹脂番号			1本目	1本目

凡例

追記修正
追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-16 施工管理シート，アンカー筋 No.2，上向き

(参考：建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート

あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月2日	施工箇所：上向き No.2	カートリッジ No.：2本目 アンカー筋 No.：2			
	注入日 3月5日					
施工者：株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講						
項目	確認事項		確認方法	施工者	工事 管理者	
仕様	A	アンカー筋	SD345 D16	目視確認	○ ○	
穿孔 作業	1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述)	位置ずれがある場合 x：±〇〇mm, y：±〇〇mm 理由：鉄筋干渉	X：+46mm y：-8mm 鉄筋干渉	X：+46mm y：-8mm 鉄筋干渉
	2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	〇〇〇mm (写真)	20φ	20φ
	3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	〇〇〇mm (写真)	240mm	240mm
	4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	〇〇〇mm	248mm	248mm
	B	穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差	目視確認 (測定)	8mm	8mm
	C	穿孔径 (短辺方向)	穿孔径を確認	目視確認 (測定)	20.89mm	20.89mm
	D	穿孔径 (長辺方向)		目視確認 (測定)	20.72mm	20.72mm
	5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	OK or 度 理由：	± 0	± 0
	6	孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○	○
	7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○	○
	E	孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー	目視確認	20φ	20φ
	8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認 (写真)	○	○
	項目1～8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)					
注入 作業	9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○	○
	F	樹脂注入量 (設計量)		目視確認	27.7cc	27.7cc
	G	樹脂注入量 (使用量)		目視確認	60.0g	60.0g
	H	樹脂注入量 (実際の使用量)			50.8g	50.8g
	I	樹脂注入量 (設計と使用量の差)			23.1cc	23.1cc
	J	樹脂のロット番号		目視確認	064429L3	064429L3
	L	仕様樹脂番号			1本目	1本目

凡例

追記修正
追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-16 施工管理シート, アンカー筋 No.2, 上向き(続き)

(参考: 建研資料 No.200 p.5-156)

作業日		穿孔日 3月2日	施工箇所: 上向き	カートリッジ No.: 2本目	
		注入日 3月5日	No.2	アンカー筋 No.: 2	
注入作業 (続き)	10	定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認 (写真)	○ ○
	11	埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)	○ ○
	12	清掃	余剰樹脂の除去	目視確認	○ ○
	13	固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施	クサビ固定 クサビ固定
	14	硬化養生時間	メーカー所定の時間以上(8時間)	24時間以上	○ ○
	15	自主確認	目視・打音。施色確認 (不具合箇所がある場合は報告し、 指示を仰ぐ)	OK or NG	OK OK
定着後	M	鉄筋角度	施工後の鉄筋角度 (5度を超える場合は理由を記述)	位置ずれがある場合 x: ±○○mm, y: ±○○mm 理由: -	y: +1mm - y: +1mm -
定着長	N	アンカー筋長	アンカー筋全長 (mm)		1270mm 1270mm
	O		アンカー筋出面 (mm)		950mm 950mm
	P		差: 定着長 (アンカー筋全長-アンカー筋出面-穿孔長マーキング)		80mm 80mm

凡例

追記修正
追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-17 施工管理シート，アンカー筋 No.3，上向き

(参考：建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月2日	施工箇所：上向き		カートリッジ No.：2本目		
	注入日 3月5日	No.3		アンカー筋 No.：3		
施工者：株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講						
項目		確認事項		確認方法	施工者	工事管理者
仕様	A	アンカー筋		SD345 D16	目視確認	○ ○
	1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述)	位置ずれがある場合 x：±○○mm, y：±○○mm 理由：鉄筋干渉	X：+46mm y：-10mm 鉄筋干渉	X：+46mm y：-10mm 鉄筋干渉
穿孔作業	2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	○○○mm (写真)	20φ	20φ
	3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	○○○mm (写真)	240mm	240mm
	4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	○○○mm	240mm	240mm
	B	穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差	目視確認 (測定)	0mm	0mm
	C	穿孔径 (短辺方向)	穿孔径を確認	目視確認 (測定)	20.87mm	20.87mm
	D	穿孔径 (長辺方向)		目視確認 (測定)	20.77mm	20.77mm
	5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	OK or 度 理由：	± 0	± 0
	6	孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○	○
	7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○	○
	E	孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー	目視確認	20φ	20φ
注入作業	8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認 (写真)	○	○
	項目1~8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)					
	9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○	○
	F	樹脂注入量 (設計量)		目視確認	27.7cc	27.7cc
	G	樹脂注入量 (使用量)		目視確認	60.0g	60.0g
	H	樹脂注入量 (実際の使用量)			50.8g	50.8g
	I	樹脂注入量 (設計と使用量の差)			23.1cc	23.1cc
	J	樹脂のロット番号		目視確認	064429L3	064429L3
L	仕様樹脂番号			1本目	1本目	

凡例 追記修正
 追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-17 施工管理シート，アンカー筋 No.3，上向き(続き)

(参考：建研資料 No.200 p.5-156)

作業日		穿孔日 3月2日	施工箇所：上向き	カートリッジ No.：2本目		
作業日		注入日 3月5日	No.3	アンカー筋 No.：3		
施工者：株式会社エフアイティ 篠原友徳・和徳／ 資格関係 メーカー講習受講						
項目		確認事項	確認方法	施工者	工事管理者	
注入作業 (続き)	10	定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認 (写真)	○ ○	
	11	埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)	○ ○	
	12	清掃	余剰樹脂の除去	目視確認	○ ○	
	13	固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施	クサビ固定	クサビ固定
	14	硬化養生時間	メーカー所定の時間以上	時間管理	○ ○	
	15	自主確認	目視・打音。施色確認 (不具合箇所がある場合は報告し、指示を仰ぐ)	OK or NG	OK	OK
定着後	M	鉄筋角度	施工後の鉄筋角度 (5度を超える場合は理由を記述)	位置ずれがある場合 x：±〇〇mm, y：±〇〇mm 理由：-	y：+1mm -	y：+1mm -
定着長	N	アンカー筋長	アンカー筋全長 (mm)		1190mm	1190mm
	O		アンカー筋出面 (mm)		943mm	943mm
	P		差：定着長 (アンカー筋全長-アンカー筋出面-穿孔長マーキング)		7mm	7mm

凡例 追記修正
 追加

表 8.3.2-18 施工管理シート，アンカー筋 No.4，上向き

(参考：建研資料 No.200 p.5-156)

解表5.1.1 各施工箇所確認シート あと施工アンカー施工責任者および工事管理者確認報告用

作業日	穿孔日 3月2日		施工箇所：上向き		カートリッジ No.：1本目		
	注入日 3月5日		No.4		アンカー筋 No.：4		
施工者：株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講							
項目		確認事項		確認方法	施工者	工事管理者	
仕様	A	アンカー筋		SD345 D16	目視確認	○ ○	
	1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工 (位置ずれ、変更時には理由を記述)		位置ずれがある場合 x：±○○mm, y：±○○mm 理由：鉄筋干渉	無し	無し
穿孔作業	2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ		○○○mm (写真)	20φ	20φ
	3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング		○○○mm (写真)	240mm	240mm
	4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)		○○○mm	243mm	243mm
	B	穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差		目視確認 (測定)	3mm	3mm
	C	穿孔径 (短辺方向)	穿孔径を確認		目視確認 (測定)	20.82mm	20.82mm
	D	穿孔径 (長辺方向)			目視確認 (測定)	20.42mm	20.42mm
	5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)		OK or 度 理由：	± 0	± 0
	6	孔内洗浄	手順が守られているか		目視確認 (状況写真)	○	○
	7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水		目視確認	○	○
	E	孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー		目視確認	20φ	20φ
注入作業	8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認		表示確認 (写真)	○	○
	項目1～8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)						
	9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか		色変化別確認 (写真)	○	○
	F	樹脂注入量 (設計量)			目視確認	27.7cc	27.7cc
	G	樹脂注入量 (使用量)			目視確認	50.0g	50.0g
	H	樹脂注入量 (実際の使用量)				42.4g	42.4g
	I	樹脂注入量 (設計と使用量の差)				14.7cc	14.7cc
	J	樹脂のロット番号			目視確認	064429L3	064429L3
L	仕様樹脂番号				2本目	2本目	

凡例 追記修正
 追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-18 施工管理シート，アンカー筋 No.4，上向き(続き)

(参考：建研資料 No.200 p.5-156)

作業日		穿孔日 3月2日	施工箇所：上向き	カートリッジ No.：1本目		
		注入日 3月5日	No.4	アンカー筋 No.：4		
施工者：株式会社エフアイティ 篠原友徳・和徳／ 資格関係 メーカー講習受講						
項目		確認事項	確認方法	施工者	工事管理者	
注入作業 (続き)	10	定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認 (写真)	○	○
	11	埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)	○	○
	12	清掃	余剰樹脂の除去	目視確認	○	○
	13	固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施	クサビ固定	クサビ固定
	14	硬化養生時間	メーカー所定の時間以上	時間管理	○	○
	15	自主確認	目視・打音。施色確認 (不具合箇所がある場合は報告し、指示を仰ぐ)	OK or NG	OK	OK
定着後	M	鉄筋角度	施工後の鉄筋角度 (5度を超える場合は理由を記述)	位置ずれがある場合 x：±〇〇mm, y：±〇〇mm 理由：-	y：+1mm -	y：+1mm -
定着長	N	アンカー筋長	アンカー筋全長 (mm)		1190mm	1190mm
	O		アンカー筋出面 (mm)		945mm	945mm
	P		差：定着長 (アンカー筋全長-アンカー筋出面-穿孔長マーキング)		5mm	5mm

凡例 追記修正
 追加

表 8.3.2-19 施工管理シート，アンカー筋 No.5，上向き

(参考：建研資料 No.200 p.5-156)

作業日		穿孔日 3月2日	施工箇所：上向き	カートリッジ No.：1本目		
		注入日 3月5日	No.5	アンカー筋 No.：5		
施工者：株式会社エフアイティ 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講						
項目		確認事項	確認方法	施工者	工事管理者	
仕様	A	アンカー筋	SD345 D16	目視確認	○ ○	
穿孔作業	1	穿孔位置 (墨出し位置)	所定位置施工(位置ずれ、変更時には理由を記述)	位置ずれがある場合 x：±〇〇mm, y：±〇〇mm 理由：鉄筋干渉	無し	無し
	2	使用ドリル径 (刻印)	メーカー所定のサイズ	〇〇〇mm (写真)	20φ	20φ
	3	穿孔長マーキング	有効埋込み長さ確認後に所定の長さをマーキング	〇〇〇mm (写真)	240mm	240mm
	4	穿孔長 (計測で確認)	穿孔長 (写真添付)	〇〇〇mm	246mm	246mm
	B	穿孔長 (差)	設計寸法と測定値の差	目視確認(測定)	6mm	6mm
	C	穿孔径(短辺方向)	穿孔径を確認	目視確認(測定)	20.35mm	20.35mm
	D	穿孔径(長辺方向)		目視確認(測定)	20.34mm	20.34mm
	5	穿孔角度 (目視)	施工面に対して直角か (5度を超える場合は理由を記載)	OK or 度 理由：	±0	±0
	6	孔内洗浄	手順が守られているか	目視確認 (状況写真)	○	○
	7	孔内の状態	乾燥/湿潤/湛水	目視確認	○	○
E	孔内の状態 (ケミカルブラシの仕様)	ワイヤー	目視確認	20φ	20φ	
注入作業	8	使用制限の確認	カートリッジの使用期限確認	表示確認(写真)	○	○
	項目1~8の工程を責任者が目視又は写真・確認シートにて確認 (責任者の了解を得られた後に項目9以降の工程に進む)					
	9	未攪拌の捨て打ち	未攪拌を捨て打ちしたか	色変化別確認 (写真)	○	○
	F	樹脂注入量(設計量)		目視確認	27.7cc	27.7cc
	G	樹脂注入量(使用量)		目視確認	40.0g	40.0g
	H	樹脂注入量 (実際の使用量)			33.9g	33.9g
	I	樹脂注入量 (設計と使用量の差)			6.2cc	6.2cc
J	樹脂のロット番号		目視確認	064429L3	064429L3	

凡例

	追記修正
	追加

第8章 あと施工アンカーを用いて躯体改造を行った場合の施工実験

表 8.3.2-19 施工管理シート, アンカー筋 No.5, 上向き(続き)

(参考: 建研資料 No.200 p.5-156)

作業日		穿孔日 3月2日	施工箇所: 上向き	カートリッジ No.: 1本目		
		注入日 3月5日	No.5	アンカー筋 No.: 5		
施工者: 株式会社エフアイティー 篠原友徳・和徳/ 資格関係 メーカー講習受講						
項目		確認事項	確認方法	施工者	工事管理者	
注入作業 (続き)	L	仕様樹脂番号		1本目	1本目	
	10	定着材注入	適正量注入されたか	適量マーク確認 (写真)	○	○
	11	埋込み・施工完了確認	樹脂が孔口まで充填	目視確認 (写真)	○	○
	12	清掃	余剰樹脂の除去	目視確認	○	○
	13	固定 (上向き)	脱落防止措置を行う	措置実施	クサビ固定	クサビ固定
	14	硬化養生時間	メーカー所定の時間以上	時間管理	○	○
	15	自主確認	目視・打音。施色確認 (不具合箇所がある場合は報告し、 指示を仰ぐ)	OK or NG	OK	OK
定着後	M	鉄筋角度	施工後の鉄筋角度 (5度を超える場合は理由を記述)	位置ずれがある場合 x: ±○○mm, y: ±○○mm 理由:-	y: +1mm -	y: +1mm -
定着長	N	アンカー筋長	アンカー筋全長 (mm)		1190mm	1190mm
	O		アンカー筋出面 (mm)		948mm	948mm
	P		差: 定着長 (アンカー筋全長-アン カー筋出面-穿孔長マーキング)		2mm	2mm

凡例 追記修正
 追加

8.4 まとめ

実験室内での2.5層架構試験体に対する新設開口施工実験、および解体予定の実建物（T団地）における施工実験を行った。

[施工手順と管理方法] (8.2節)

- ・施工手順は、①内装解体、②墨出し・鉄筋探査、③コンクリートコア抜き工事、④新設開口工事（カッター工事・鉄筋はつり出し工事、目荒し工事、鉄筋切断工事）、⑤新設壁梁工事、⑥あと施工アンカー工事、⑦新設壁柱工事であり、架構試験体およびT団地ともに共通している。ただし、①の内装解体はT団地のみの行為である。

(1) 架構試験体

- ・コンクリートコア抜き工事では、既存部鉄筋位置を確認のうえ、圧縮試験用およびあと施工アンカーの付着試験用のコアコンクリートを採取した。周辺環境へ与える影響に配慮し、極力低騒音・低振動な工法として湿式工法を採用し、排水漏れや汚損等がないように養生して実施した。
- ・カッター工事・はつり工事においては、極力低騒音・低振動工法として湿式工法を採用した。切断位置を確認し、切断長、切断誤差等に配慮して、切断角部において、コア切り込みを入れることで、切断長が長くなることを防止することができた。また、カッターで切り込みを入れる際に壁柱部のはつり出し鉄筋に損傷が及ばないようにできた。
- ・壁梁補強部のコンクリートを施工するため、上階床スラブに、打設用孔（φ80）および充填確認孔（φ50）を設けた。コンクリートは設計基準強度 Fc27 の普通コンクリートとし、ポンプ車により壁梁上部床のコンクリート打設孔（φ80）よりコンクリートを投入し、確認孔（φ50）より充填状況を確認することで、打設が適切に実施可能であることを確認した。

(2) T団地

- ・コンクリートコア抜き工事では、後工程におけるアンカー工事における穿孔位置にも留意し位置を調整する必要があることが分かった。
- ・新設開口工事は、電動ハンマーを使用したため、騒音・粉塵が発生するので、より低騒音の工法が望ましいが、工程の効率化とともに今後の課題である。
- ・貫通ボルト設置では、今回は、専用の型枠を作成して貫通ボルトが孔の中央の位置となるようにした。ある程度の精度を確保する必要があるため、確立した施工方法・管理方法が必要である。
- ・アンカー工事では、計画した場所に既存鉄筋が干渉しアンカーが打てない状況を想定し、開口幅を100mm広げた。しかし、この場合においても下向きの1本の埋込み長さ20da穿孔中に既存鉄筋に干渉したため、アンカー位置をずらした。位置は7.5da以内及び壁柱打設後にかぶり厚さを確保できる位置とした。埋め込み長さが長い場合、既存鉄筋に干渉する可能性が高いことに今後十分注意する必要がある。事前調査を入念に行う必要がある。干渉した穿孔は無機系注入式(JCAA工法

認証品)で補修した。

[検査手法] (8.3節)

- あと施工アンカーの施工について、あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン³⁾に準じて、適切な品質管理体制のもと実施した。検査については、外観検査(目視検査、計測検査、接触打音検査)、注入量検査、埋込深さ検査、充填状況検査の各検査を実施した。

(1) 架構試験体

- 本工事において、あと施工アンカー施工予定者に対して、施工前試験として樹脂の充填性確認試験を実施し、樹脂が全長にわたって均一に充填されていることを確認することで、必要な技能を有することを確認した。
- 施工した全あと施工アンカーについて、自主検査(目視検査、簡易な計測検査、打音検査)の結果、問題ないことが確認された。
- 非破壊引張検査により、検査を行ったすべてのアンカーにおいて、所定の耐力を発揮することを確認した。
- 注入量検査として、接着剤の使用量と算出された必要量とを比較した。本工事においては、1孔ごとに樹脂残量を計測し、使用量を確認した。具体的には、電動ガンにカートリッジをセットし、ノズルをつけた状態で、注入前の重量を計測し、注入後に同様に重量を計測して、差分から注入量を推定した。注入量検査の結果、必要量に対して使用量が上回っていることから、十分な接着剤が注入されていることを確認した。
- 埋め込み長さが確保されていることを確認するため、アンカー全長および突出長さを計測し、問題がないことを確認した。参考に、超音波反射法を用いた試験による検査も行い、すべてのアンカーにおいて、設計埋め込み長さが確保されていることを確認した。
- 充填状況検査については、参考に、電磁パルス法による充填不良状態の検査を行った。電磁パルス法による検査は、正規施工に対して明らかな充填不良を検出することは可能であるが、本工事における検査のように、実建物で実際にあるような正規施工が無い場合やコンクリート躯体が目荒しされた状態の場合などで明確な評価には課題がある。

(2) T 団地

- 非破壊引張検査における上向きアンカー試験を除き、所要の基準を満たした。上向きアンカー試験については、あと施工アンカーに固定用の楔を取り付けていたことにより、拘束付着試験が出来なかった。このため、楔を打ち込まないアンカーの固定方法を提案した。
- 個別の孔に対する注入量検査を実施し、十分量の注入がされたことは確認できたが、極端に注入量が多くなる場合にはその孔の使用可否の検討が必要であることも確認された。

- ・あと施工時に記載する施工管理シートについて、項目の追加を提案し、記載した。
- ・計画図と完成図について、外付け補強梁接合用の通し筋の位置およびあと施工アンカー位置の相違を確認した。
- ・あと施工アンカー位置については、計画時のアンカーの間隔は 170mm であるが、施工完了時の最小ピッチが 125mm となった。なお、120mm はあと施工アンカーの構造規定を満たす間隔である。これは、下向きアンカーで深い位置にある既存スラブ筋および既存壁の縦筋を避けるためにあと施工アンカー打設位置を変更する必要があったことが要因である。設計上の課題として、指定通りにあと施工アンカーを打てない可能性があるため、ある程度範囲に余裕を見込んだアンカー位置を設定し、計算で確認しておく必要がある。例えば設計上アンカー位置を設定しても、現場では鉄筋に干渉してしまう場合の対応策として壁際に開口を計画するとアンカーの打つ範囲が限られてくるので、残存する壁が耐力壁と見做せる長さを確保するよう余裕を持った計画段階で想定しておく必要がある。

参考文献

- [8-1] 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修，一般財団法人 建築保全センター 建築改修工事監理指針 令和元年度版(下巻)
- [8-2] 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修，一般財団法人 建築保全センター 公共建築改修工事標準仕様書（建築工事編）平成 31 年度版
- [8-3] 日本建築学会：壁式鉄筋コンクリート造設計・計算基準・解説，2015
- [8-4] 日本建築防災協会，あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン，2022.4
- [8-5] 武士右京他，既存コンクリート目荒し面のせん断抵抗性能に関する研究，(その 3) 実験結果および解析結果による最適目荒し面積の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)，2017 年 8 月，pp.343-344