

1 限界状態に応じた修復方法

構造物の限界状態は、構造物の目的と構造物の特性に応じて選択される。設計においては、設計供用期間を定めて、その期間において基本的要求性能を確保する必要がある。同一の構造形式でも適用される用途が異なれば、要求性能も異なってくる。例えば、図1に示したように、多数アンカー式補強土壁を駐車場に適用する場合と、

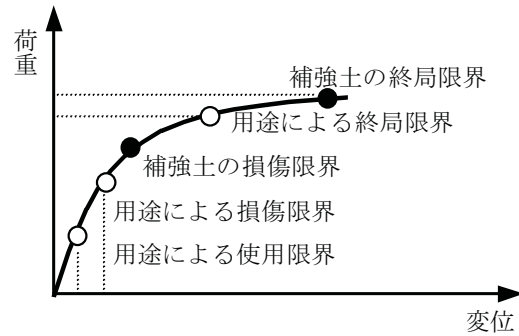


図1 限界状態の概説

高速道路の橋台取付部に適用する場合とでは、高速道路に適用した場合の方が変形に関する要求性能が厳しくなると考えられる。しかし、多数アンカー式補強土壁を適用する構造物の限界状態は、必ずしも明確にされておらず、修復の必要性は個別に判断されているのが現状である。

これまでに、多数アンカー式補強土壁の変状や壁面材の損傷に対して、対応したおもな事例をまとめると表1のようである。

表1 限界状態

限界状態	対応の目安	対応
壁面材のクラック	クラック幅 $w = 0.005c = 0.1\text{mm}$	樹脂充填
壁面材の損傷	角欠け	接着修復
壁面の壁面変位	0.03H かつ 30cm	動態観測
施工中・施工直後の不出来	0.03H かつ 30cm	再構築

2 壁面材の補修・修復事例

2.1 主用材料

① ボンドKモルタル（断面修復材）

ボンドKモルタルは、エポキシ樹脂と特殊軽量骨材の適切な配合による軽量で高強度の特殊エポキシ樹脂モルタルであり、コンクリート構造物の欠損部補修、断面修復に用いられる。硬化後は各強度（圧縮，曲げ，付着）に優れ防水性能も優れている。

② ボンドE380（エポキシ樹脂系パテ状接着剤）

ボンドE380は、特殊エポキシ樹脂系パテ状接着剤であり、水に濡れた面や水中下でも硬化する。硬化後の収縮がほとんどなく防食被覆に優れ、耐久性にも優れる為コンクリート構造物のひび割れ充填補修に用いられる。

③ ボンドE260（低圧樹脂注入工法用・樹脂モルタル用低粘度形エポキシ樹脂）

ボンドE260は、建築補修用注入エポキシ樹脂規格に適合する高性能エポキシ樹脂系接着剤である。流動性が良く、微細なひび割れの間隙にも充填できる。

④ レジメント（補修用モルタル）

レジメントは、プレミックスタイプのセメント系補修剤である。

2.2 クラック幅が小さい場合（例えば1mm以下）

① クラックの状況

サンダーでクラックに沿ってVカットを入れる。

② 洗浄

Vカット後の表面の埃や汚れは水洗いし、ワイヤーブラシにより除去した。

③ コーキング

ボンドE380を用いて欠損部を修復した。調合量は主剤1：硬化剤1の割合で一度に使い切れる量とした。

④ 模様作製

表面はできる範囲内で周囲に馴染んだ凹凸模様を作製した。

⑤ 色合わせ

凹凸模様が作製された面は周囲の非補修部位との色調を馴染ませる為にレジメントを吹き付け、あるいは、刷毛で塗装した。

2.3 クラック幅が大きい場合（例えば1mm以上）

① クラックの状況

サンダーで一部クラックに沿ってVカットを入れ、注入孔を設けた。

② 注入

ボンドE260を用いて注入孔より注入した。調合量は主剤2：硬化剤1の割合で一度に使い切れる量とした。

③ コーキング

ボンドE380を用いて注入孔および欠損部を修復しました。調合量は主剤1：硬化剤1の割合で一度に使い切れる量にて行いました。

④ 模様作製

表面はできる範囲内で周囲に馴染んだ凹凸模様を作製した。

⑤ 色合わせ

凹凸模様が作製された面は周囲の非補修部位との色調を馴染ませる為にレジメントを吹き付け、あるいは、刷毛で塗装した。

2.4 壁面材の損傷修復事例

① 浮き部研り落し

浮き部はサンダー等を用い適切な方法で研り落とした。また、研り後の表面の埃や汚れはワイヤーブラシ等により除去した。

② 接着剤塗布

ボンドE260をウエスにより欠損部に塗布した。

③ 断面修復

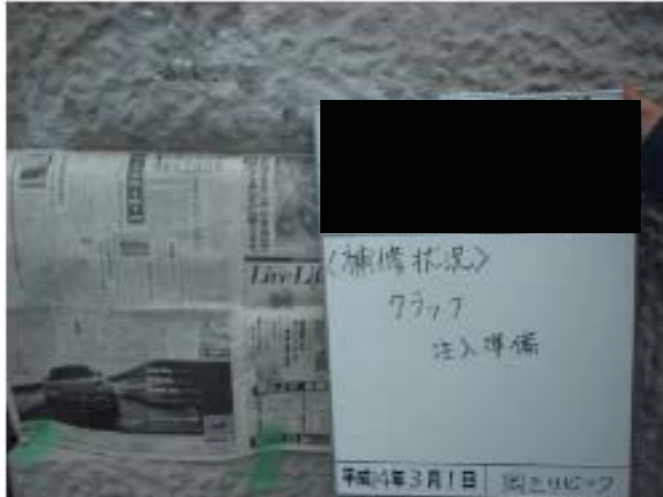
ボンドKモルタルを用いて欠損部を修復した。調合量は主剤2：硬化剤1の割合で一度に使い切れる量にて行った。

④ 模様作製

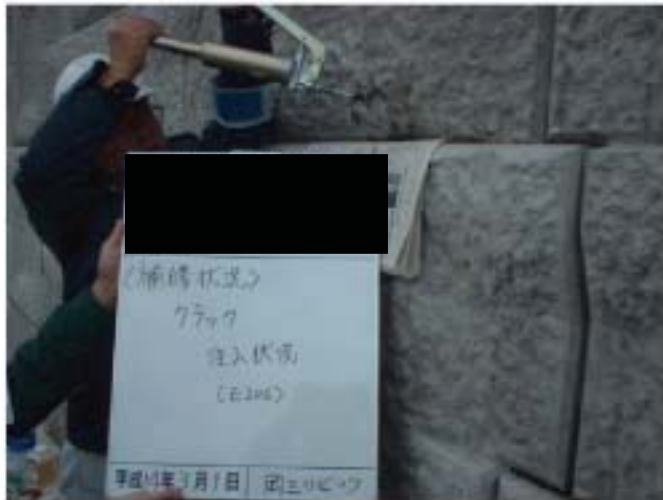
ボンドKモルタルで充填された表面は周囲に馴染んだ凹凸模様を作製した。

⑤ 色合わせ

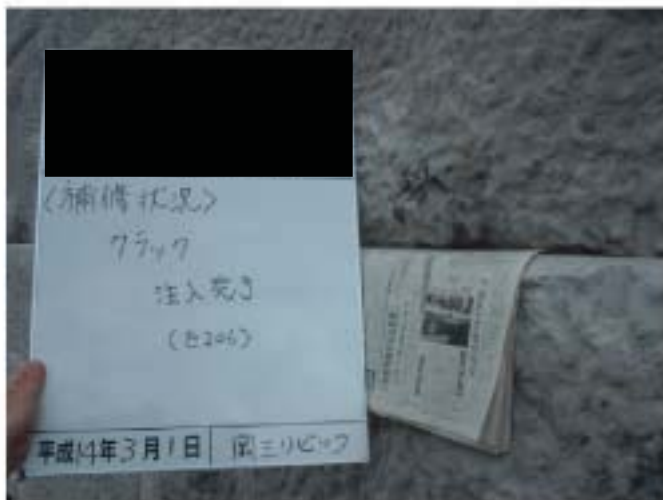
凹凸模様が作製された面は色調を馴染ませる為にレジメントを吹き付け、あるいは、刷毛で塗装した。



多数アンカー補修
クラック
注入準備

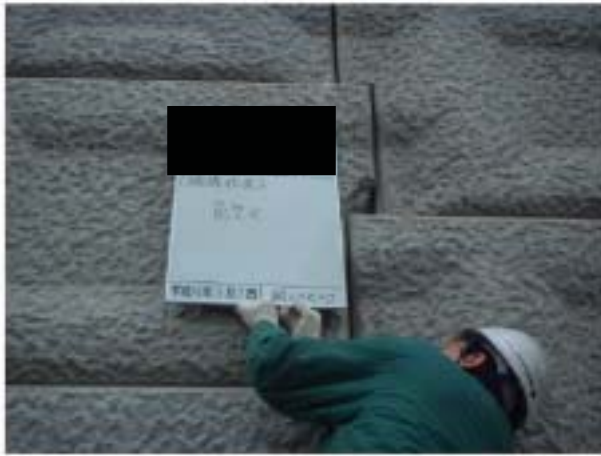


多数アンカー補修
クラック
注入状況



多数アンカー補修
クラック
注入完了

写真1 クラック補修事例



多数アンカー補修
角欠け



多数アンカー補修
角欠け
接着剤塗布



多数アンカー補修
角欠け
Kモルタル成形

3 壁面材の取り壊しと復旧方法（案）

①注入工による背面盛土の安定確保

壁面材を取り壊すことにより、背面の盛土が流出し、盛土の安定が損なわれる可能性があり、その安定確保のために盛土内にグラウト注入を行う。安定剤としては、水ガラス系のものを使用する。

安定剤のグラウト注入は、取壊す壁面材に削孔した4箇所（φ60mm）から壁背面より1.5m程度の範囲までとする。安定剤充填状況は、電気比抵抗、pH等により確認するとよい。

②壁面材解体工

壁面材の解体は、コンクリートカッターを用いて4分割し、ブレイカーとハンマーを用いて分解除去することにより行う。この時、インサートおよびコネクタを損傷しないように注意する必要がある。壁面材と周辺壁面材に数箇所ホールインアンカーを打ち込み、これを鋼板で連結することにより解体時の壁面材の落下に備えておく。

また多数アンカー式補強土壁は、壁背面に作用する土圧と安定した領域に設置されたアンカープレートが対になり、力の釣合いで安定を図る工法である。このため、壁面材の損傷が部分的なものである場合、損傷した壁面材を部分的に復旧することも考えられる。

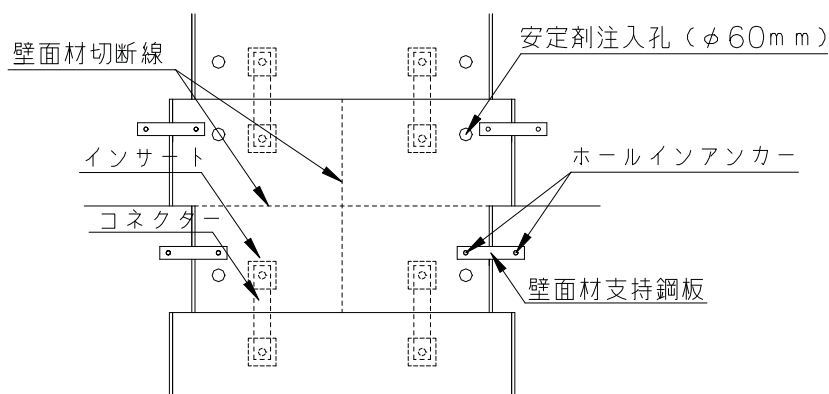


図2 壁面材の解体

③インサートの接続

既存のコネクタに接続されているボルト、およびインサートを取り外し、新しいボルト、インサートをコネクタに接続する。

④鉄筋の配置と目地材の設置

使用する鉄筋は、実際と同様の配筋条件となるように配置する。

鉄筋の配置に際しては、あらかじめ組立てた補強鉄筋を設置し、隣接する壁面材との間に目地材を取付けてモルタルの伸縮に備える。

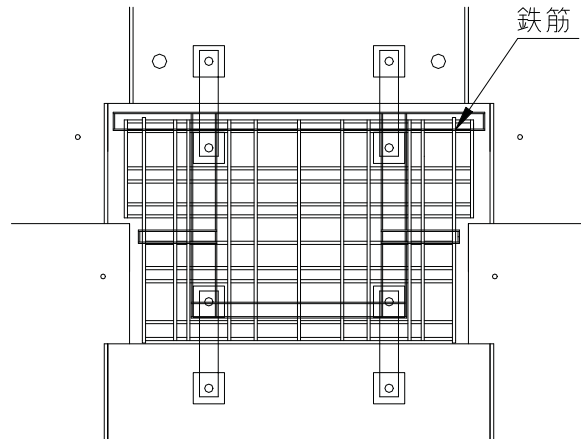


図3 鉄筋の配置

⑤型枠の設置

周辺の壁面材に設けた数ヶ所のホールインアンカーを反力として、鋼管を梁材として型枠を組立てる。型枠には、モルタル打設用の穴を設けておく。

⑥モルタル打設

壁面材の復旧は、設計基準強度 $\sigma_{ck}=240\text{kgf/cm}^2$ のモルタルをモルタル打設用の穴から注入、打設する。打設後、1~2 日程養生し、型枠を取り外した後、サンダー等を用いて壁面材の整形を行い復旧を終了する。

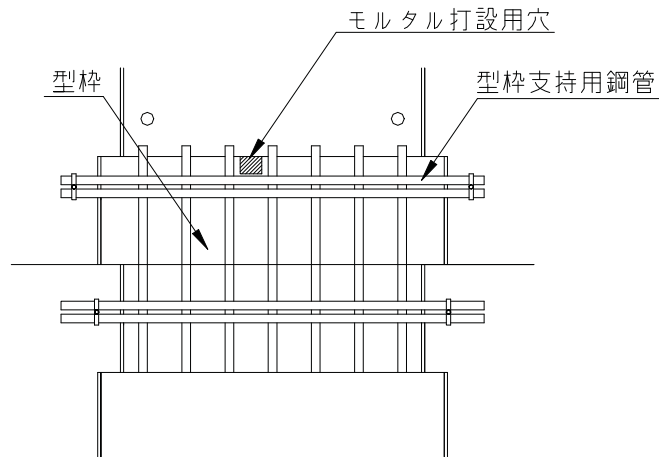


図4 型枠の設置

4 補強材の増し打ち（案）

補強材の異常が認められた場合は、先端羽根根付きアンカー等を新たに補強材として設置することにより補強効果を高めることが考えられる。

①壁面材の削孔

先端羽根付きアンカー材や先端拡径アンカー材を設置する為に、壁面材を削孔する。削孔位置は、壁面材上下連結部中央位置とする。削孔径は、必要となるアンカー材の径に基づいて決定する。

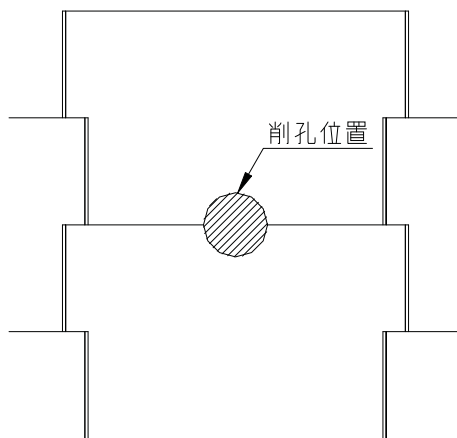


図5 壁面材の削孔

②アンカー工

アンカー材を所定の深度まで埋設する。アンカー材埋設後、アンカー材と壁面材の隙間にモルタルを打設する。

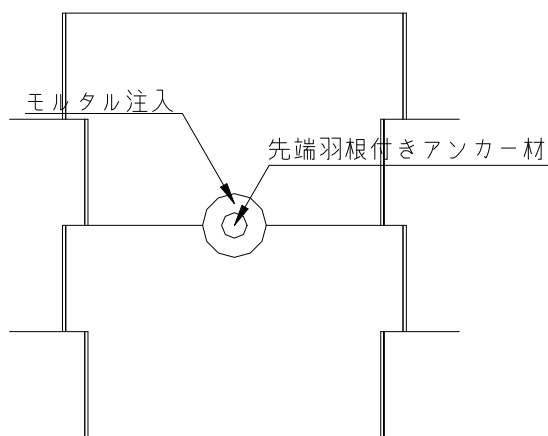


図6 アンカー工

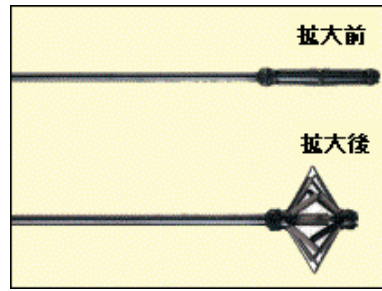
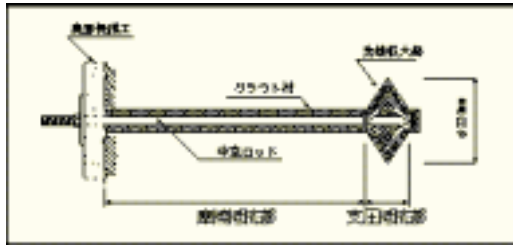
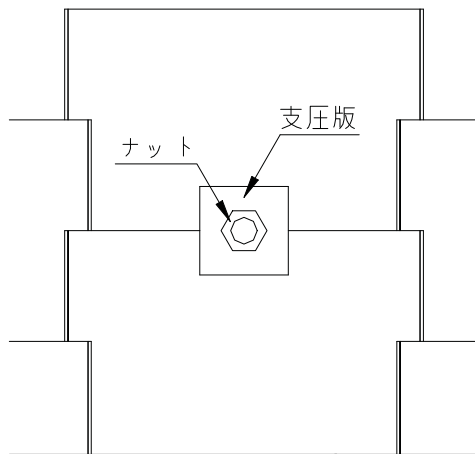


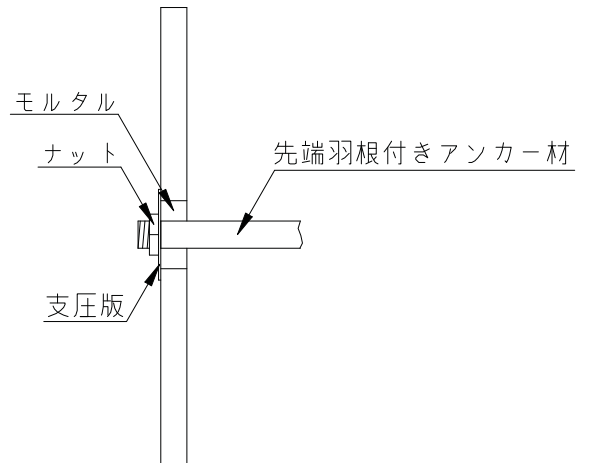
図7 アンカー材の例

③端部の処理

埋設した先端羽根付きアンカー材端部に支圧版を用いて壁面材と固定し、復旧を終了する。



(a) 正面図



(b) 断面図

図8 端部の処理

5 壁面材の取り壊しと復旧方法(案-2)

① はつり箇所にてマーキングを行い、グラインダーで切り目を入れる。

- ・コンクリート製壁面材を表面側からハンドブレイカーではつる。
- ・ダブルコネクター周囲を手掘りしてロッドアイを露出させる。
- ・主鉄筋(D13)は切断せず、用心鉄筋(D10)を作業空間確保のために切断する。
- ・コネクター止めボルトを緩めてダブルコネクターからインサートを外す。
- ・ロッドアイ止めボルトを緩めてロッドアイからダブルコネクターを外す。
- ・ダブルコネクターを横にスライドさせてロッドアイを露出させる。

コンクリート製壁面材のはつり領域と壁背面の手掘り領域を図 5-2 に示す。

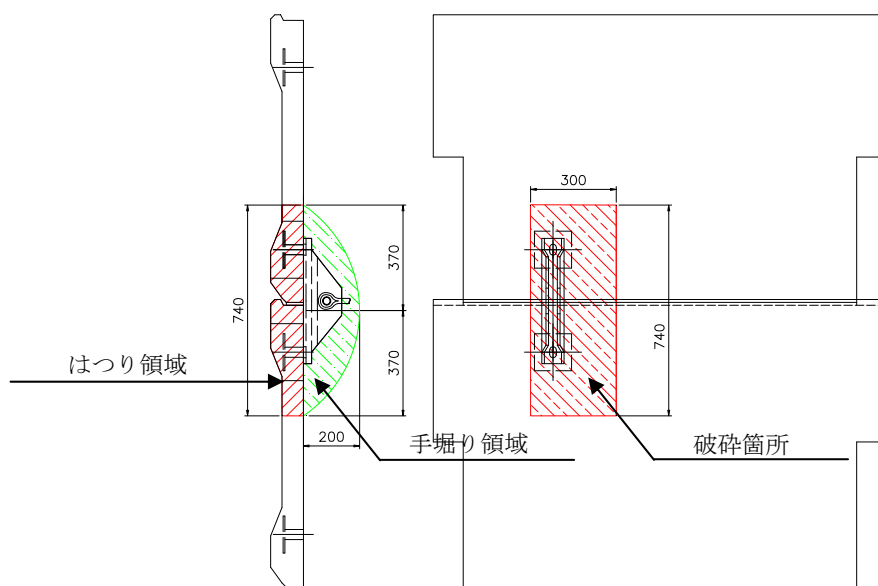


図 5-2 はつり領域と手掘り領域



写真 5-1 はつり要領

② 復旧工

破碎した壁面材および掘削した盛土部の復旧は次の手順で行う。

- ① ダブルコネクターとインサートを接続する。
- ② ロッドアイとダブルコネクターを接続する。
- ③ 型枠を設置して周辺を目地処理する。
- ④ 無収縮モルタルを充填する。
- ⑤ 脱型後、化粧を行い仕上げする。

(1) グラウト材の配合確認

Jロート試験にてグラウト材がロート内を流下する時間を計測し、配合の適否を確認する。



写真 5-3 Jロート試験 (例)

(2) グラウト材強度・充填状況確認

復旧工で使用するグラウト材をモールドに詰め、7日材令にて圧縮強度試験を行う。



写真 5-4 圧縮強度試験 (例)

復旧時の型枠設置後の状況（例）を写真 5-5 に、グラウト打設状況（例）を写真 5-6 に、復旧後の壁面材の状況（例）を写真 5-7 にそれぞれ示す。



写真 5-5 型枠設置状況（例）



写真 5-6 グラウト打設状況（例）



写真 5-7 復旧完了（例）