

吹付受圧板工法における吹付受圧板適応範囲拡大の検討

日特建設株式会社 正会員 ○田中 聡之, 正会員 西田 洋介, 正会員 窪塚 大輔
公益財団法人鉄道総合技術研究所 正会員 高柳 剛

1. はじめに

吹付受圧板工法（以下、本工法）とは、老朽化した吹付のり面の吹付材をはつり取ることなく、繊維補強モルタル吹付により吹付材表面の被覆を図り、吹付受圧板と地山補強土工を組み合わせでのり面を補強する工法である。現時点における吹付受圧板の仕様は1種類しかなく、設定している許容荷重は約57kNであり、その荷重はD19の地山補強材（ロックボルト）の許容引張応力に相当するものである。しかし設計計算において、1本あたりの地山補強材の負担荷重が57kNを超えた際に本工法を適用するとなると、1本あたりの補強材の負担荷重を抑えるために、地山補強土工の本数・段数を増やす対応が必要であり、打設本数が増えるなどの課題があった。そこで吹付受圧板の仕様を増やし幅広く対応できるようにするべく、D22及びD25の地山補強材を適応可能とする吹付受圧板の構造について検討した。本稿では、検討した吹付受圧板の仕様と、実施した押し抜きせん断試験の結果について報告する。

2. 既往仕様とD22・D25仕様の検討

吹付受圧板の断面構造は、地山補強土工に使用する地山補強材の許容引張応力を満足する押し抜きせん断耐力が得られる仕様としている。そのため、対象とする地山補強材の規格に応じて、使用する補強筋のサイズ、鉄筋のかぶり、受圧板の厚さを決定する必要がある。図1に吹付受圧板の基本的な配筋図を示す。

(1) D19仕様（既往仕様）

従来の吹付受圧板は、適用対象であるD19の地山補強材の許容引張応力を満足する押し抜きせん断耐力が得られる構造として、表1のD19に示す仕様を標準としている。鉄筋の最小かぶり厚さは36mmとしている。

(2) D22・D25仕様

新たにD22及びD25の地山補強材への適用を目的として、RCスラブの設計押し抜きせん断耐力の試算手法¹⁾に基づいて断面仕様を決定した（表1のD22, D25）。なお、鉄筋の最小かぶり厚さは既往の仕様と同様である。

表1 吹付受圧板の仕様

適用対象	目標押し抜きせん断耐力	寸法	厚さ	補強鉄筋	溶接金網
D19	56.7 kN	1.0m×1.0m	110mm	D13	CD5
D22	76.0 kN	1.0m×1.0m	130 mm	D16	CD5
D25	98.2 kN	1.0m×1.0m	150 mm	D16	CD5

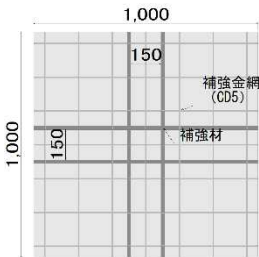


図1 受圧板配筋図

表2 補強繊維仕様

仕様	物性値
素材	ポリプロピレン製
繊維長	30mm
公称繊維径	0.7mm
引張強度	607N/mm2

3. 試験方法

(1) 供試体作製

押し抜きせん断試験に用いる供試体は、決定した表1の仕様に基づいて型枠を組み作製した。供試体のモルタルは、ポリプロピレン製の繊維（表2）を混合した繊維補強モルタルを用いた。モルタルの標準配合を表3に示す。供試体用型枠への打設に合わせて、一軸圧縮強度試験用の供試体の打設も行った。

キーワード のり面, 吹付, 繊維補強モルタル, 補強土工法

連絡先 〒103-0004 東京都中央区東日本橋 3-10-6 Daiwa 東日本橋ビル 5 階 日特建設株式会社技術開発本部 TEL 03-5645-5115

表 3 繊維補強モルタル配合

W/C(%)	セメント(kg/m ³)	細骨材(kg/m ³)	繊維(kg/m ³)	混和剤(kg/m ³)
55	420.0	1609.0	9.1	4.2

(2) 押し抜きせん断試験²⁾

試験の概要図を図2に示す。試験方法は、L型アングルによる支承上に受圧板を設置し、中央に配置した支圧板を油圧ジャッキにより載荷する。試験中の載荷荷重と受圧板の変位を観察するため、荷重と受圧板上の4か所の変位量を計測した。載荷計画は表4に示すような多段階載荷方式とし、試験ケースはモルタルの圧縮強度の異なる2ケースとした。2種類の強度で試験を実施することで、モルタルの設計一軸圧縮強度18N/mm²条件の受圧板の押し抜きせん断強度を推定する。今回の試験では、受圧板の仕様2ケース(D22・D25)について、モルタル圧縮強度2ケース、同一条件の試験回数2回として計8サンプルの試験を実施した。さらに、試験方法の精度の確認を目的とした予備試験として、受圧板の仕様1ケース(D19)でモルタル圧縮強度2ケースの計2サンプルの試験を実施した。

3. 試験結果

押し抜きせん断試験の結果、全ての受圧板において破壊するまで載荷を行うことができた。図3にD22仕様の受圧板における最終載荷時の受圧板変形モード、図4にモルタル圧縮強度と各吹付受圧板の押し抜きせん断強度の関係を示す。これらの結果と既往実験の結果^{3) 4)}を比較すると同様の傾向が認められ、今回の実験精度は確保できていると判断する。

図3より、荷重160kNから変形量が増加しているが、これは繊維や補強鉄筋が荷重を全体に伝達し変形をしていたが、その後の荷重にモルタルが耐え切れず破壊が生じたためであると考えられる。

モルタルの設計一軸圧縮強度18N/mm²における押し抜きせん断耐力を推定するために、図4において、各種受圧板の結果をもとに近似直線を引いた。これより、受圧板検討時に設定した設計一軸圧縮強度における目標押し抜きせん断力をいずれも満足していることが確認できる。

4. まとめ

本試験では、D22及びD25の地山補強材に適用できる新仕様の吹付受圧板について、目標の押し抜きせん断耐力が得られることを確認した。以上の結果より、検討した仕様において作成した受圧板は、それぞれD22仕様・D25仕様として満足でき、本工法の新たな仕様として選択することが可能となったと判断する。

参考文献

1) 2017年制定 コンクリート標準示方書【設計編】土木学会
2) グラウンドアンカー受圧板設計・試験マニュアル、一般財団法人土木研究センター、2004年
3) 高柳剛、窪塚大輔ほか、補強モルタル吹付工を用いたのり面工の破壊強度に関する実験的検討、第50回地盤工学研究発表会、pp1655-1656、2015年
4) 窪塚大輔、高柳剛ほか、有機繊維補強モルタル吹付ののり面への適用性の検討 - 実物大試験 -、土木学会第69回年次学術講演会、pp531-532、2014年

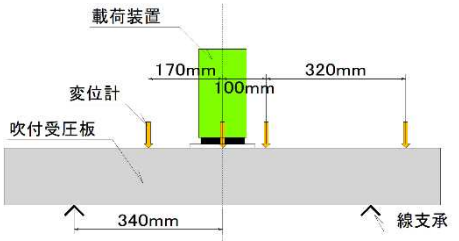


図 2 載荷試験概要

適用対象	D19 用	D22 用	D25 用
初期荷重	10.0 kN	10.0 kN	10.0 kN
1 段階載荷(Td)	56.7 kN	76.0 kN	98.2 kN
2 段階載荷(1.5Td)	85.1 kN	114.0 kN	147.3 kN
最終載荷	受圧板が破壊するまで載荷		
載荷／除荷速度	20 kN/min / 40 kN/min		
荷重保持時間	3 min		

表 4 載荷計画

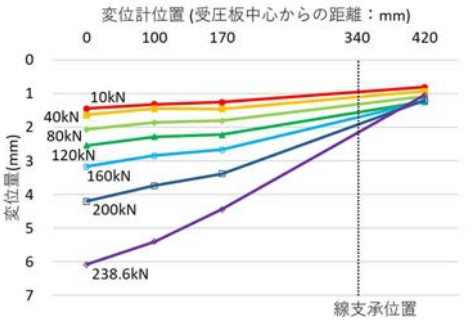


図 3 受圧板の変形モード (D22 仕様)

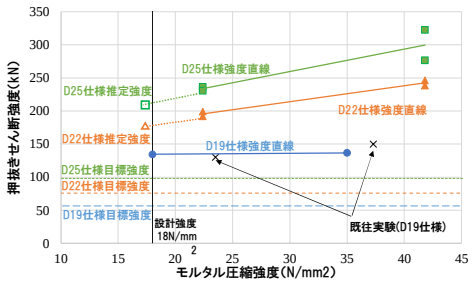


図 4 モルタルの圧縮強度と受圧板の押し抜きせん断強度の関係