トンネルコンクリートの剥落防止工法の性能評価について

日本大学	学生会員	長谷川 誠	日本大学	正会員	井戸	功誠
首都高速道路公団	正会員	岡田 昌澄	日本大学	フェロー	山﨑	淳

1.はじめに

コンクリート片の剥落による第三者被害を防止する ために図1のようなシート状のもので構造物を覆い、 剥落防止対策が行われている。これまでGFRP工法が 行われてきたが、各メーカーで新しい剥落防止工法が 開発されている。表1に示す8工法を、トンネルへ適 用するための検討として、性能評価試験を行った。従 来から、性能評価のため、押抜き試験と層間付着性試 験の二種類の試験を行うこととしている。トンネルコ ンクリートの背面に水圧を受けることが多いので、水 圧を一定期間かけた供試体も用いた。

2. 養生条件

従来どおり、養生は、標準、全水中養生(養生期間 中の水の影響を調べるため)及び温冷繰返し養生(劣 化を模擬するため)の3種類で行った。また水圧によ る影響を調べるために、標準養生で製作した供試体を 図4に示す水圧試験装置により28日間水圧をかけた。 水圧養生の供試体は各工法1体製作した。

3. 試験方法

3-1 押抜き試験

鋼材の腐食による膨張圧と、コンクリートの剥離部 分が自重により剥落する破壊に対する抵抗を判定する ためのもので、耐荷性能および変形性能を確認する。

供試体の詳細を図 5、押抜き試験載荷装置図を図 6、 載荷速度を表 2 に示す。供試体は JISA5372 に規定さ れている U 字溝蓋を用い表面に剥落防止工を施してあ る。載荷は変位制御で行った。

3-2 層間付着性試験

コンクリートと保護シートとの付着力を確認する。

供試体を図 7、載荷装置を図 8 に示す。供試体は JIS R5201 の 10 に規定されているモルタル板を用い、剥落 防止工を施し、上部引張用鋼製ジグを取り付けた。載 荷速度は破壊するまで変位約 0.75mm/分で載荷した。

4. 試験基準値



図7 層間付着性試験供試体図 図8 層間付着性試験載荷装置図 時点では暫定的に下記の通り設定している。

<u>押抜き試験</u> 変位 10mm 以上で最大荷重 0.5 k N 以上。 層間付着性試験 付着強度を 1.0N/mm²以上。

5.試験結果

5-1 基準値に対する試験結果

表3に押抜き試験結果を、表4に層間付着性試験結果 を示す。全工法が全ての養生条件で基準値を満たした。

5-2 破壊形態

試験基準値は過去の点検データを整理し検討し、現 写真1に破壊形状、図9~16に荷重-変位関係図を
 キーワード コンクリート片、剥落防止、押抜き試験、層間付着性試験、含浸接着剤
 連絡先 〒101 - 8308 東京都千代田区神田駿河台1 - 8 - 14 日本大学理工学部山崎研究室 TEL 03 - 3259 - 0666



写真1 破壊形状

示す。

押抜き試験の破壊形態は 4 通りとなった。初期の変 位 5mm 程度までの最大到達荷重を比べると、工法 の 場合は他の工法に比べて非常に高い。次いで中心のコ ア部分の押抜きにより荷重は急激に低下し、その後は ほぼ一定の荷重で変位が進んだ。工法 は抵抗力が 最大値をとった後、徐々に低下した。工法 は抵 抗力が最大値をとった後、急激に低下した。工法 は変形性能に優れ、試験装置の限界(90mm)まで抵抗 力が増加した。

表4に層間付着性試験結果を写真2に破壊箇所を示 す。破壊箇所は3通りとなった。工法 はモルタル(A) で破壊した。保護シートの強度を示していないが、十 分な強度がある。工法 は、モルタルシート間(AB) で破壊した。工法 は保護シート(B)で破壊した。工 法 は、養生条件によって破壊箇所が変化した。

押抜き試験で同様な破壊形式となったものは、使用 材料に共通点があった。2つの試験結果ともに、ウレ タン系樹脂を用いた工法 は、非常に近い挙動を示 した。 押抜き試験から確認すると、全水中、温冷繰返し、 ともに工法 で大きく耐力低下した。しかし、逆に 工法 では大きく耐力が上がっている。また養生条件 の違いにより破壊形態が変わることはなかった。

層間付着性試験では、工法 は低下しているが、工
法 は上がっている。この 2 つの試験結果に相関性は
認められなかった。

6.まとめ

今回の試験では8工法すべてが基準値を満たした。 破壊挙動の違いや、養生条件の違いによる耐力変化な ど各工法の特徴を確認した。

押抜き試験及び層間付着試験の結果は、各3本の平 均で評価している。しかし、工法によっては値のバラ ツキが大きいものもあった。それによる影響及び問題 について検討していく必要がある。

謝辞 本試験は、「首都高速道路の点検・補修・補強に関する 調査研究 コンクリート構造委員会」の一環として、行った ものであり、首都高速道路公団をはじめとする関係各位に御 協力いただきましたことに対し御礼申し上げます。

参考文献1) 井戸・友清・繪鳩・河合:新材料を用いたコン クリート構造物の補修方法に関する性能評価試験 JCI 年次 論文集第25巻1号 p1571