

V-344

空気圧式釘打ち機を用いたピン貫入試験による吹付けコンクリートの初期強度推定に関する研究

飛島建設技術研究所 正会員 平間 昭信
 飛島建設技術研究所 正会員 岩城 圭介
 飛島建設技術研究所 野口 和幸
 日本道路公団試験研究所 正会員 三谷 浩二

1. はじめに

NATMの支保部材である吹付けコンクリートでは、品質管理項目の一つである初期強度の試験方法として、土木学会規準「引抜き方法による試験方法」（以下、プルアウト法）が一般的に用いられている。この試験は、供試体による間接的な試験であることや供試体の成形等に多大な労力を要するなどの問題点がある。著者らは、吹付けコンクリートの初期強度を現位置で簡易に試験する方法として「空気圧式釘打ち機を用いたピン貫入試験」（以下、空気圧式ピン貫入試験）を考案し、昨年、室内実験での検討結果について報告した。¹⁾

本報告は、空気圧ピン貫入試験について、室内実験および現場実験により、粗骨材最大寸法、水セメント比、鋼繊維混入率などがピン貫入深さに及ぼす影響について把握し、吹付けコンクリートの初期強度試験法として適用性について検討を行ったものである。

2. 実験概要

2.1 空気圧ピン貫入試験

今研究で検討したピン貫入試験の試験条件を以下に記す。

- 1) 釘 打 ち 機：M社製汎用空気圧式釘打ち機
- 2) 空気圧設定：15kgf/cm²（レギュレータにより調整）
- 3) ピンの形状：図-1に示す形状のピンを使用

2.2 室内実験の概要

プルアウト法との比較実験により、鋼繊維混入率の影響について検討した。以下に、実施した概要を記す。

1) 検討配合

室内実験で検討した配合を表-1に示す。

2) 試験方法

図-2に示すように、プルアウト試験用型枠に側枠を取り付け、コンクリートを打込み供試体を作成した。この供試体でプルアウト試験を行い、引き続いて、空気圧式釘打ち機を用いたピン貫入試験を実施した。

2.3 現場実験の概要

本試験法の吹付けコンクリートへの適用性の検証を目的に、配合が異なるトンネル3現場で実験を行った。

1) 検討配合

現場実験で検討した配合を表-2に示す。

2) 試験方法

室内実験と同様に実施した。なお、ピンの打込みは、現位置試験としての適用を考え、コンクリート吹付け面とした。

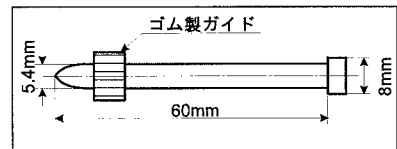


図-1 ピンの形状

表-1 室内実験での検討配合

配合No.	最大粗骨材寸法	スランブ	水セメント比	鋼繊維混入率	単位量 (kg/m ³)	セメント	水	粗骨材	粗骨材
P	10 mm	10 cm	47.5 %	47.5 %	—	392	186	807	874
F0.00	15 mm	18 cm	44.0 %	55.0 %	—	455	200	903	758
F0.50				65.0 %	0.50 %	478	210	1030	567
F0.75				70.0 %	0.75 %	500	220	1074	471
F1.00				70.0 %	1.00 %	512	225	1053	461

注) 目標スランブを得るために、A E減水剤、高性能減水剤により適宜調整した

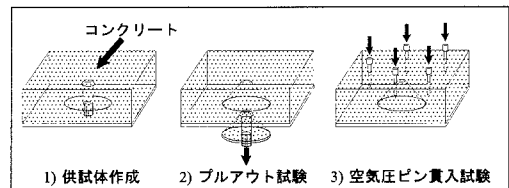


図-2 供試体および試験要領

表-2 現場実験での検討配合

配合No.	最大粗骨材寸法	スランブ	水セメント比	鋼繊維混入率	単位量 (kg/m ³)	セメント	水	粗骨材	粗骨材
I-11-1	15 mm	18 cm	45.0 %	60.5 %	—	450	203	991	673
I-11-2	10 mm	18 cm	45.0 %	63.5 %	—	450	203	1040	603
I-F-2	10 mm	18 cm	45.0 %	66.5 %	0.75 %	450	203	1076	546
II-N-2	10 mm	8 cm	56.8 %	65.2 %	—	380	216	1126	610
II-11-2	10 mm	18 cm	45.0 %	63.3 %	—	450	203	1035	610
II-F-2	10 mm	18 cm	45.0 %	70.0 %	0.75 %	467	210	1146	498
III-N-1	15 mm	8 cm	57.5 %	60.0 %	—	360	207	1036	700

注1) 目標スランブを得るために、高性能減水剤により適宜調整を行った

注2) 配合No.の記号 I, II, III: 現場の種類

H: 高強度吹付け, F: 鋼繊維補強吹付け, N: 通常吹付け

1: Gmax 15mm, 2: Gmax 10mm

キーワード：圧縮強度、試験方法、空気圧、貫入試験、吹付けコンクリート

連絡先：〒270-0222 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬5472 (TEL) 0471-98-7559 (FAX) 0471-98-7585

3. 実験結果

3. 1 室内実験の概要

室内実験におけるピン貫入深さとプルアウト法による推定圧縮強度の関係を図-3に示す。

鋼繊維補強コンクリートの結果は、各混入率ともほぼ同様の傾向であり、鋼繊維混入率がピン貫入深さに与える影響は認められなかった。図-3に示すように、ピン貫入深さ35～58mmの範囲（圧縮強度 5N/mm²前後）において、強度増加によりピン貫入深さが敏感に減少するのに対し、その前後では強度発現にともない緩やかな減少傾向であった。

今回の室内実験の結果では、ピン貫入深さと推定圧縮強度の関係は、17N/mm²以下の範囲において、3本の直線での線形近似が可能であり、相関係数は0.90以上と高い関係であった。

3. 2 現場実験の概要

現場実験におけるピン貫入深さとプルアウト法による推定圧縮強度の関係を図-4に示す。なお、図に示す実線は前述した室内実験で得られた近似直線である。

図-4に示すように、多少のバラツキは見られるが、強度発現にともなうピン貫入深さの低下傾向は各ケースとも顕著に認められ、実内実験で得られた近似直線と概ね一致する結果であった。

しかし、配合の違いにより強度発現にともなうピン貫入深さの低下傾向は、若干異なることが確認された。鋼繊維混入の有無や高強度、通常強度の違いによる傾向に違いは認められなかったことから、粗骨材の種類あるいは単位粗骨材量が影響したものと考えられる。

4. まとめ

室内実験および現場実験の結果より、本試験方法による吹付けコンクリートの初期強度推定について、得られた知見を以下にまとめる。

- 1) 室内実験の結果、ピン貫入深さと圧縮強度の関係では鋼繊維混入率の影響なく、その関係は3本の直線により線形近似できる。
- 2) 現場実験により得られたピン貫入深さと圧縮強度の関係は、実内実験で得られた近似直線とほぼ一致した。
- 3) 現在の試験条件（空気圧、ピン形状）において、本試験法の強度推定範囲は1～17N/mm²程度と判断される。このことから、吹付けコンクリートの初期強度試験方法として十分適用が可能である。
- 4) 現場実験の結果において、ピン貫入深さに対して粗骨材の種類や単位粗骨材量の影響が考えられることから、さらに現場実験データを蓄積し、検討を進めていく必要がある。

[参考文献]

- 1) 岩城圭介、田中 斉、平間昭信、野口和幸：空気圧式釘打ち機によるコンクリートの強度推定方法に関する研究，土木学会第52回年次学術講演会概要集第V部門，pp. 1104～1105，1997. 9

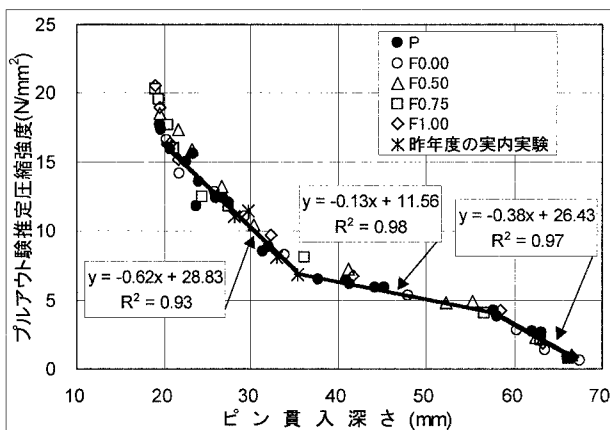


図-3 室内実験におけるピン貫入深さと推定圧縮強度の関係

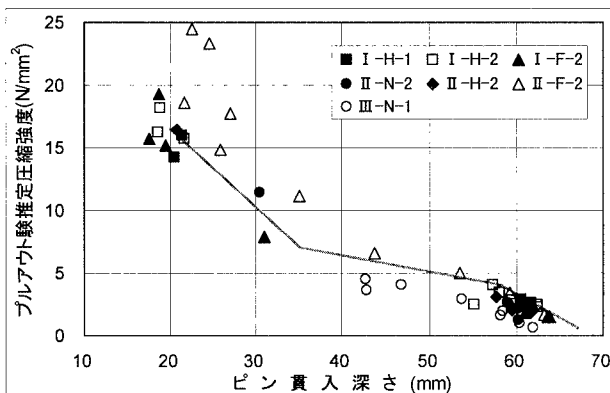


図-4 現場実験におけるピン貫入深さと推定圧縮強度の関係