

ハンチの品質を確保するためのコンクリート締固め方法に関する基礎実験

鹿島建設(株) 正会員 ○高木 英知 正会員 林 大介
正会員 横関 康祐 正会員 曾我部 直樹

1. はじめに

壁や柱の下端に設けられるハンチなどの狭隘箇所のコンクリート施工では、バイブレータを挿入しにくいために締固めを十分に行えない場合があり、このことが構造物の品質を低下させる要因になることがある。本検討では、ハンチにコンクリートを打ち込んだ際の締固め方法の違い、特にバイブレータの挿入方法の違いが、コンクリートの表層品質（表面の気泡、圧縮強度、透気係数）に及ぼす影響について考察した。

2. 試験概要

(1) コンクリート材料および配合

コンクリート材料および配合を、それぞれ表-1 および表-2 に示す。

(2) 試験手順

本試験では、図-1 に示す型枠内に、かぶりが 35mm になるように D25 の鉄筋を 250mm 間隔で格子状に配置したハンチの模擬供試体を、再振動時のバイブレータの挿入角度を相違とする 2 通りの締固め方法で製作した。その際、コンクリート表面の状態を目視で確認するため、ハンチ面は透明なアクリル製の型枠とした。

コンクリートの施工では、まず 1 層目を 300mm の高さまで打ち込んで締固めを行い、その 30 分後に 2 層目を 400mm の高さで打ち込んで締め固めた。締固めの際には、振動数 240Hz に設定した直径 40mm のフレキシブルバイブレータを 250mm 間隔で 2 カ所、鉛直に挿入して 10 秒間の振動を加えた。

以上の打込みおよび締固めを行った後、バイブレータの挿入角度をハンチに平行および鉛直の 2 通りとして、10 分後に 15 秒間の再振動を行った。

(3) 評価方法

コンクリート施工直後および硬化後のハンチの表層品質の評価として、表面に現れる気泡を目視で確認した。また、硬化後のハンチ表面に現れた直径 1mm 以上の気泡の面積を測定して全表面積で除し、表面気泡面積率として示した。これらの表層の評価に加え、材齢 7 日におけるハンチ表面の圧縮強度および透気係数を、それぞれ反発硬度法およびダブルチャンバ方式のトレント試験¹⁾により測定した。

また、ハンチと比較するために、バイブレータを鉛直に挿入した供試体側面の鉛直面を対象として、上記の各試験を行った。

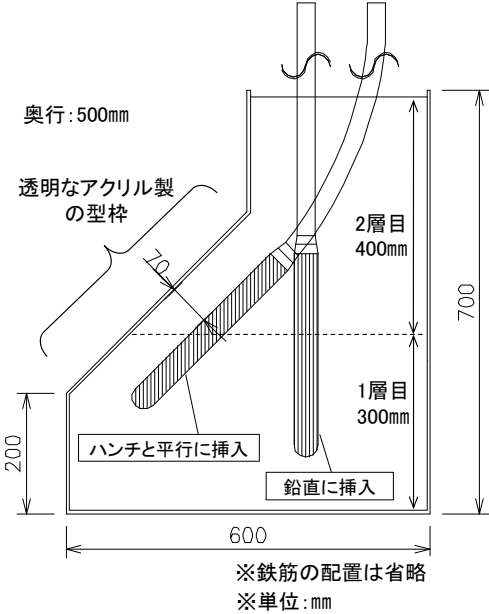


図-1 ハンチ模擬型枠

表-1 コンクリート材料

使用材料	記号	適用
セメント	C	普通ポルトランドセメント, 密度: 3.16g/cm ³
	S1	東京都八王子市美山町産砕砂, 表乾密度: 2.62g/cm ³
細骨材	S2	千葉県成田市前林産砂, 表乾密度: 2.56g/cm ³
	G1	東京都八王子市美山町産砕石, 表乾密度: 2.65g/cm ³
	G2	埼玉県秩父郡横瀬町産砕石, 表乾密度: 2.70g/cm ³
粗骨材	G3	東京都西多摩郡奥多摩町産砕石, 表乾密度: 2.66g/cm ³
	AE	リグニンスルホン酸化合物, ポリカルボン酸エーテル系化合物の複合体

表-2 コンクリート配合

粗骨材最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)							
					W	C	S1	S2	G1	G2	G3	AE
20	12	55	4.5	44.9	174	317	557	239	300	401	300	3.33

キーワード：コンクリート施工、締固め、ハンチ、バイブレータ

連絡先：〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-489-8008

3. 試験結果および考察

(1) 目視による表面気泡の状況

コンクリート施工直後および硬化後に、ハンチ表面に現れた気泡の状態を図-2に示す。バイブレータをハンチと平行に挿入した場合および鉛直に挿入した場合のいずれも、15秒間の再振動によって表面の気泡が少なくなったが、その後のコンクリートの硬化過程で気泡が増える傾向にあった。これは、コンクリート中の気泡がブリーディングとともに上昇したためと考えられる。硬化後の表面気泡面積率は、表-3に示すように、バイブレータをハンチと平行に挿入した場合と、鉛直に挿入した場合で、それぞれ9.9%および12.2%となり、いずれも、ほとんど気泡がなかった鉛直面の0.2%より大きな値であったが、ハンチと平行にバイブレータを挿入した方が、表面の気泡が少なくなる結果となった。

(2) 圧縮強度の推定結果

反発度より材料学会式²⁾によって推定した圧縮強度を図-3に示す。同図に示すように、圧縮強度の推定値は、鉛直面が29.2N/mm²で最も高く、次いで、バイブレータをハンチと平行に挿入した場合の26.6N/mm²であり、最も低くなったのは、バイブレータを鉛直に挿入した場合のハンチの23.6N/mm²であった。鉛直面よりもハンチ表面の方が、圧縮強度が低くなった理由として、前述のとおり、コンクリートの硬化過程で上昇したブリーディングおよび気泡が表面に残存したことが考えられる。また、ハンチ表面で比較すると、バイブレータをハンチと平行に挿入する方が、鉛直に挿入するよりも高い値となり、本検討の範囲では、締固めによる効果が大きかったことが確認された。

(3) 透気係数の測定結果

透気係数を図-4に示す。同図に示すように、透気係数についても、圧縮強度と同様にバイブレータをハンチと平行に挿入することによる改善効果が確認された。既往の知見¹⁾に基づく評価では、鉛直面は「良」であり、バイブレータをハンチと平行に挿入した場合および鉛直に挿入した場合は、それぞれ「一般」および「劣」であった。

4. おわりに

再振動時におけるバイブレータの挿入角度がハンチの表面気泡、圧縮強度および透気係数に及ぼす影響について、模擬供試体による検討を行った。その結果、鉛直面に比べると品質が劣るものの、ハンチと平行にバイブレータを挿入して再振動することで、ハンチ表面の品質を改善できることが確認された。今後、再振動の適切な時期など、ハンチの品質をより向上できる締固め方法を検討していきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) R.Torrent and G.Frenzer : A method for the rapid determination of the coefficient of permeability of the "covercrete", International Symposium Non-Destructive Testing in Civil Engineering(NDT-CE),pp.985-992,Sep.1995.
- 2) 日本材料学会:シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針(案),材料試験, Vol.7, No.59, 1958.

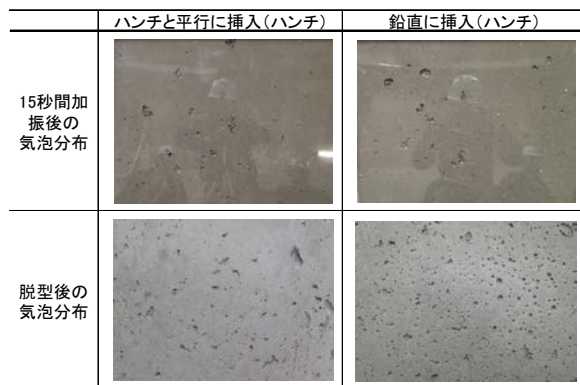


図-2 ハンチ表面に現れた気泡の状態

表-3 表面気泡面積率

試験ケース	表面気泡面積率 (%)
ハンチと平行に挿入(ハンチ)	9.9
鉛直に挿入(ハンチ)	12.2
供試体側面(鉛直面)	0.2

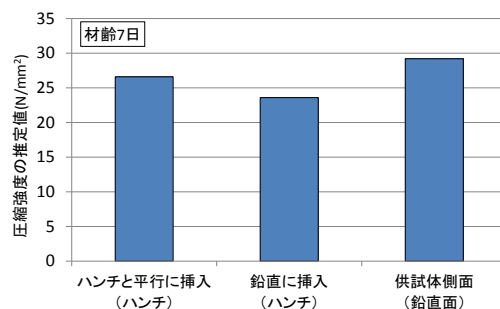


図-3 圧縮強度の推定値

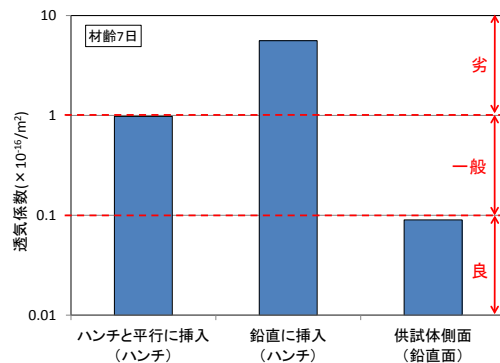


図-4 透気係数