

コンクリートの打込みにおける扁平ゴムホースの品質向上効果について

鹿島建設(株) 正会員 ○柳井修司 橋本 学 小林 聖
東洋大学 正会員 横関康祐

1. はじめに

一般的なコンクリートの打込みにはコンクリートポンプ車が用いられ、ブームの先端にはゴム製のフレキシブルホースが設置されている。コンクリートの材料分離を抑制するために、筒先を寝かせて圧送（以後、寝かし打ちと称する）することを基本としているが¹⁾、施工条件によっては筒先を吊るして圧送（以後、吊るし打ちと称する）せざるを得ない場合もある。吊るし打ちの場合、フレキシブルホース内の落下過程でコンクリートが分離し、打込み後にコンクリートが飛散することがある。この課題を解決するために、フレキシブルホースの代替として、コンクリートを分離させることなくホース先端から排出できる扁平ゴムホースを開発・実用化した²⁾。本検討では、この扁平ゴムホースを使って施工実験を行い、コンクリート打込み時のコンクリートの飛散や表面気泡について定量的に評価した。

2. 扁平ゴムホースの概要

扁平ゴムホースの形状を図-1に示す。フレキシブルホースと同様に、ポンプ車のブーム先端にビクトリックジョイントにて接続する。コンクリートの圧送中は扁平部が円形に膨らみ、ホース内のコンクリートはゴムの反力を側方から受けながら流下する機構となっているため、コンクリートの分離と打込み後のコンクリートの飛散を抑制できる。また、扁平であることから、狭い配筋ピッチに対しても筒先を型枠下方まで挿入することが可能である。

3. 実験概要

コンクリートの配合および品質管理試験結果を表-1に、試験体の形状を図-2に、コンクリートの打込み状況および飛散量の測定状況を写真-1示す。試験対象は厚さ400mmの基礎コンクリートに打ち継ぐボックスカルバートの側壁部とし、一方の側壁をフレキシブルホースで、もう一方を扁平ゴムホースで打ち込んだ。なお、主筋D19の配筋ピッチは150mmであり、フレキシブルホースを躯体内に挿入することができないため寝かし

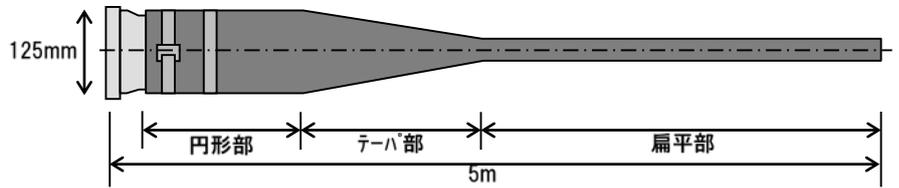


図-1 扁平ゴムホースの形状

表-1 コンクリートの配合 (27 12 20BB)
および品質管理試験結果

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						品質管理試験	
		W	C	S1	S2	G	AE 減水剤	スランブ (cm)	空気量 (%)
52.2	46.9	168	322	546	293	960	3.22	14.5	4.2

C：高炉セメントB種，密度：3.04g/cm³

S1：砕砂，表乾密度：2.63g/cm³，粗粒率：3.10

S2：山砂，表乾密度：2.59g/cm³，粗粒率：1.70

G：碎石，表乾密度：2.65g/cm³，実積率：59%

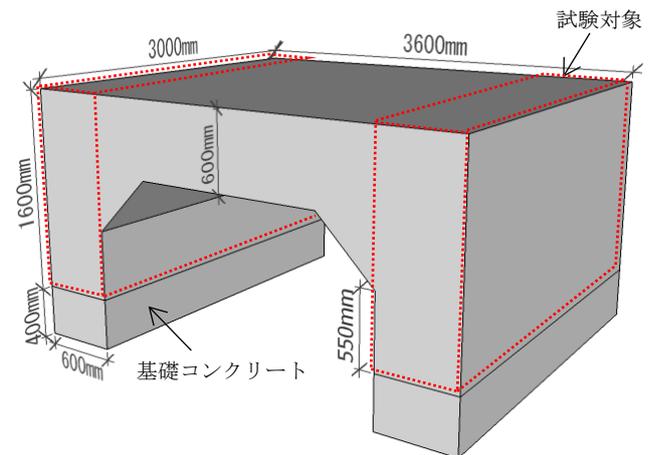


図-2 試験体の形状



i) フレキシブルホース

ii) 扁平ゴムホース

写真-1 コンクリートの打込み状況および飛散量の測定状況

キーワード： 扁平ゴムホース，材料分離，コンクリートの飛散，表面気泡

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 TEL042-489-8023

打ちとし、底面から高さ 1.5m よりコンクリートを打ち込んだ。一方で、扁平ゴムホースは吊るし打ちとし、躯体内に筒先を挿入して打ち込み上面から常に 0.3m 程度の位置を保持してコンクリートを打ち込んだ。なお、フレキシブルホースおよび扁平ゴムホースは 4 インチを使用した。

飛散量の測定は、予めかぶりの部分に飛散量測定用紙を差し込み、5 ピストンストローク分(約 250L) のコンクリートを打ち込み、その後、用紙を引き上げ、付着したコンクリートの面積を測定した。また、硬化後の評価として、脱型後の表面気泡の面積率を測定して比較した。

4. 実験結果

引き抜いた飛散量測定用紙を写真-2 に、飛散したコンクリートの面積率を表-2 に示す。なお、評価範囲は基礎コンクリートの打継面から高さ 1,000mm までとし、下端から 250mm の範囲のコンクリートは飛散したのではなく、打ち込まれたコンクリートが付着したため計算から除外した。フレキシブルホースにて打ち込んだ場合、飛散したコンクリートの面積率は 1.07% であった。一方で、扁平ゴムホースで打ち込んだ場合、飛散したコンクリートの面積率は 0.01% であった。写真からも確認できるように、扁平ゴムホースで打ち込んだ場合はコンクリートがほとんど飛散せず、型枠に飛散したコンクリートが弱部になるような初期欠陥、あるいは美観の低下を防止できると考える。また、鉄筋や型枠の清掃に費やす時間も大幅に削減できると考えられる。

フレキシブルホースにて打ち込んだ壁と、扁平ゴムホースで打ち込んだ壁においてコンクリート硬化後に脱型して表面気泡を測定した。表面気泡は、筒先を設置した壁の中心で打継ぎから 1,000mm の高さまで、幅 420mm の範囲内で行った(写真-2)。表面気泡の測定結果を図-3 に示す。表面気泡の面積率の合計は、フレキシブルホースが 0.23% であるのに対し、扁平ゴムホースは 0.15% であり、扁平ゴムホースで打ち込むことで表面気泡が約 3 割低減された。表面気泡の径ごとに評価すると、フレキシブルホースで打ち込んだ場合は、5mm 以上が 0.04%、2.5mm 以上 5mm 未満が 0.09%、2.5mm 未満が 0.10% であった。一方、扁平ゴムホースで打ち込んだ場合は、5mm 以上の気泡は存在せず、2.5mm 以上 5mm 未満が 0.03%、2.5mm 未満が 0.12% であった。2.5mm 未満の表面気泡の面積率については両者に差は確認されないが、2.5mm 以上の表面気泡の面積率ではフレキシブルホースの方が大きい結果となった。フレキシブルホースの場合は、筒先からの落下の過程で気泡を巻き込み、それが比較的大きな気泡となって表面に現れるものと推察される。扁平ゴムホースで打ち込むことで、2.5mm 以上の比較的大きな表面気泡が減少し、美観も耐久性も優れた表面を形成することが確認された。

4. まとめ

扁平ゴムホースを用い、かつ打ち込み高さを小さくして、吊るし打ちを行うことでコンクリートの分離を抑制し、構造物の表面品質を高められることが確認できた。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリートのポンプ施工指針（2012 年版）
- 2) 橋本学ほか：吊るし打ちを前提とした扁平ゴムホースの材料分離抑制効果，第 1 回全国圧送技術大会論文報告集，2018.2.

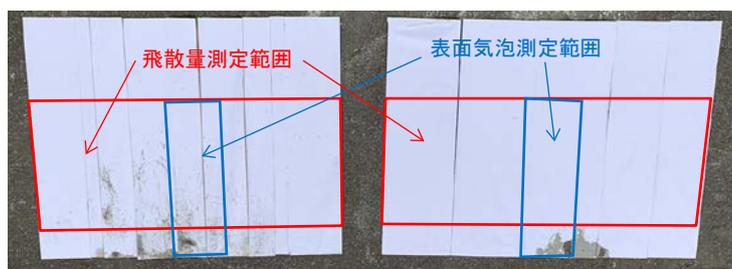


写真-2 飛散量・表面気泡測定範囲と飛散状況

表-2 飛散したコンクリートの面積率

項目	フレキシブルホース	扁平ゴムホース
全体面積 (m ²)	2.2500	2.2500
飛散したコンクリートの面積 (m ²)	0.0241	0.0002
飛散したコンクリートの面積率 (%)	1.07	0.01

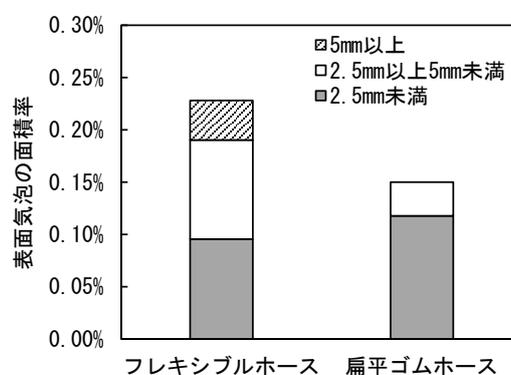


図-3 表面気泡量の測定結果