

24. エアバルブシュート工法の開発

竹中工務店 青柳隼夫・山田弘道
中西一吉

1. まえがき

近年、建設工事の大型化に伴ない大規模構造物の地下部分は大量のコンクリートが打設される傾向にある。このような場合、水和熱によるコンクリートのヒビ割れが問題となり、低スランプコンクリートの打設要求が強まっている。現状での打設方法はコンクリートポンプ車が多く使用されているが打設落差が大きい場合にはコンクリートの分離および低スランプコンクリートを圧送しにくい等の問題点がある。このような背景から、垂直打設についてコンクリートの自重を利用し、かつ落下によるコンクリートの分離を防ぐエアバルブシュート工法（A V工法）を開発した。

本報告は、A V工法の概要ならびに実施例について述べたものである。

2. A V工法の概要

2.1 工法の特徴

- ① コンクリートを分離することなく打設できる。
- ② 低スランプコンクリートの打設が可能である。
- ③ シュートの打設能力は $130\text{ m}^3/\text{h}$ 程度である。
- ④ シュートはユニット化され、組立・設置・解体が容易であり、打設深さに合ったシュートの組合せが可能である。
- ⑤ シュート下端に旋回シュートを装着すると打設範囲は半径 8 m 位（深さ 25 m ）である。
- ⑥ 使用機器はバルブを加圧するためのペーコンプレッサー（ $0.1\text{ m}^3/\text{min}$ 程度）だけである。
- ⑦ 打設コストは工事規模等により異なるが、従来のポンプ工法より安価である。

2.2 打設原理

A V工法の打設原理を図-1に示す。

フレキシブルホースをバルブ加圧により閉じ、コンクリートを投入するとバルブ上部に滞留する。（①～②）

バルブ内圧（P）と滞留高さ（H）が釣り合うまで滞留し、さらにコンクリートを投入するとコンクリートの自重によりバルブを押し拡げて流下する。（③～④）

この③～④の過程を繰返し、コン

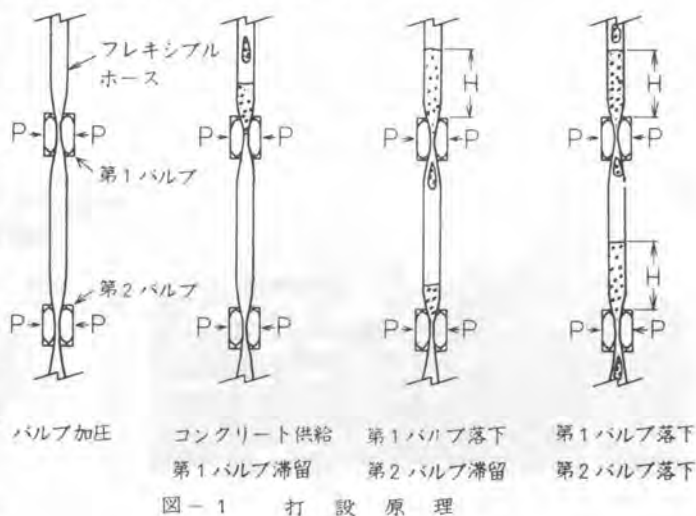


図-1 打設原理

グリートをバルブ上部に滞留させ、コンクリートの流下高さを制限することにより分離を防ぎ下方へ搬送する。

2.3 シュートの構成

シュートの概要を図-2、写-1に示す。

① 投入ホッパー

② シュート本体

バルブを装着した天然ゴム系の内径200mmのバルブホースとスパイラル鋼管とからなる。バルブには図-3に示すように2分割の鋼製ケーシング内に4つのエアチューブが配設されている。また、バルブは6~8m間隔に配置する。

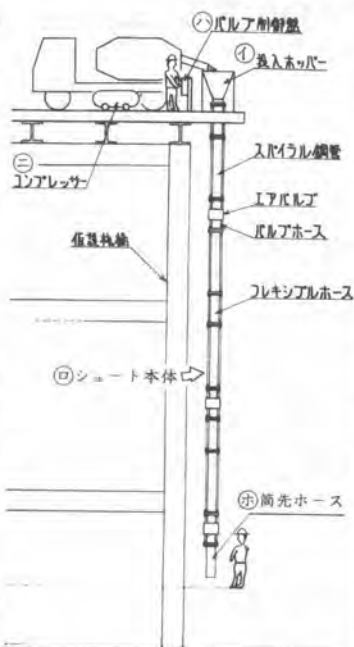


図-2 シュート概要



写-1 シュート概要

③ バルブ制御盤

バルブ内圧を遠隔で設定圧に制御する。また、閉塞時にはレバー操作で強制排気を行ない閉塞を解除する。

④ コンプレッサー

⑤ 筒先ホース

軟質塩ビ系フレキホースまたは旋回可能な斜めシュートを必要に応じて接続する。

シュートの設置方法は現場の状況に応じて、

① 仮設鉄橋のハネ出し架台に設置する。(写-2)

② 仮設鉄橋の覆工板を外し設置する。(写-3)

③ 躯体開口部に設置する。等がある。

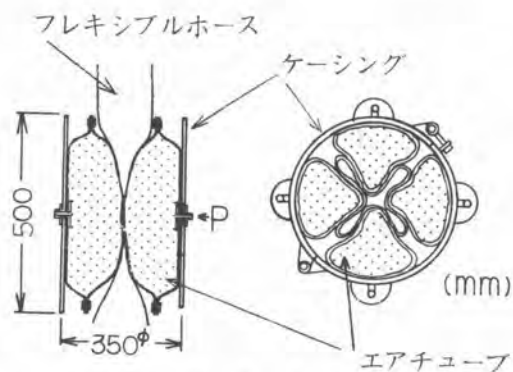


図-3 バルブ概要



写-2 ハネ出し架台に設置



写-3 架橋上に設置

3. AV工法の施工実績

AV工法によるコンクリートの運搬、打設の実績は表-1に示す5現場約12,000 m^3 である。

3.1 打設方法

打設方法を大別すると次の2方法がある。

- ① AVシュートの筒先に旋回可能な斜めのシュートを接続し、直接打設部位へコンクリートを流し込む。(図-4, 5)
- ② 垂直運搬にAVシュートを用い、下部での水平運搬にはコンクリートポンプで打設箇所へ圧送する。(図-6)

表-1 打設実績

	工事内容	打設部位	打設量 (m^3)	打設落差 (m)	打設方法
A	建築工事	耐圧版他	2,900	2.6	AV横引き
B	建築工事	耐圧版	200	1.6	AV横引き
C	駅舎工事	後打躯体	1,800	2.4	AV+ポンプ車
D	建築工事	躯体	350	1.6	AV+旋回シュート
E	下水道工事	耐圧版他	7,000	3.1	AV+ポンプ車

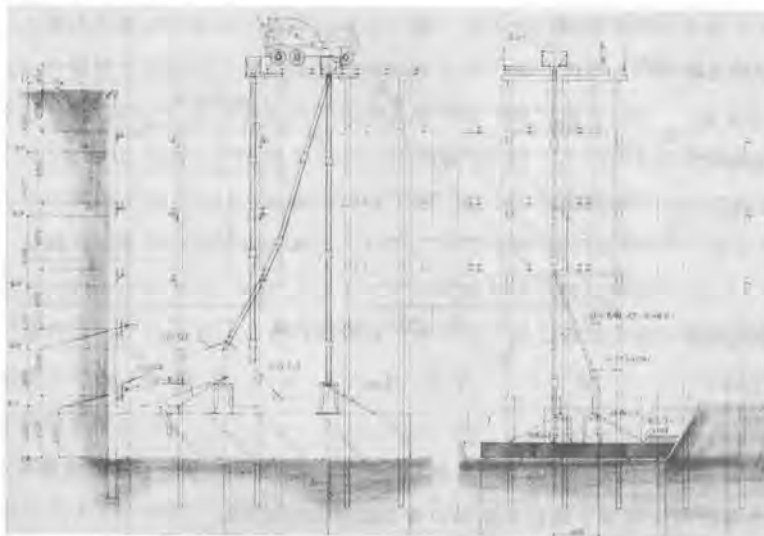


図-4 A作業所

図-5 A作業所

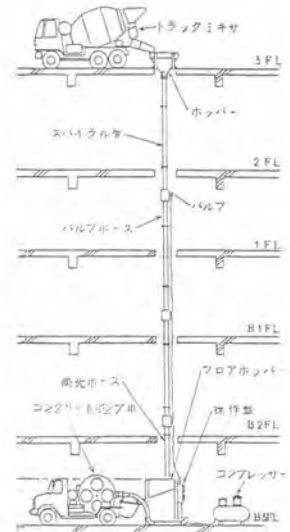


図-6 C作業所

3.2 打設能率

AVシュート自体の打設能力は図-7に示すように132~140 m^3/h であるが、現場における打設能率は施工条件により異なる。そこでコンクリート打設作業時間を表-2に分類し、各打設能率を求めて図-8に示す。

ポンプ車併用(C, E)の実打設能率はポンプ能力の約6割であった。

直打設(A, B)では単位面積当りの打設量が多い程打設能率は高い。

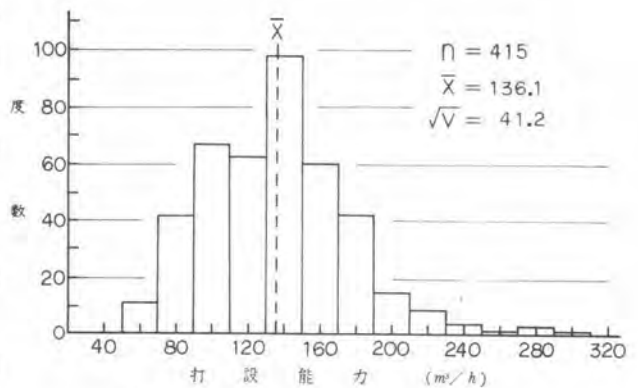


図-7 シュートの打設能力

表-2 作業時間と打設能率

総打設作業時間(B)	実打設(B ₁)	CON投入, 筒先盛替え ミキサー車誘導
	実打設関連(B ₂)	バルブ調整, 水洗片付
	整備・修理(B ₃)	日常整備, 故障修理
	休 止(B ₄)	休憩, 待機
打設能率	実打設能率	打設量/実打設時間(B ₁)
	総打設能率	打設量/総打設時間(B)

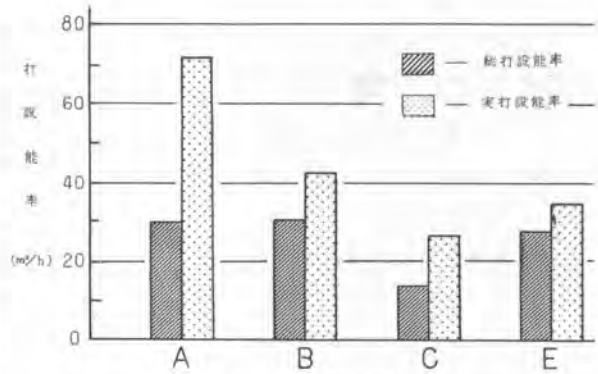


図-8 打設能率

3.3 コンクリート品質

トラックミキサからの荷卸し時とAVシュート筒先でのコンクリート品質の変化を図-9に示す。スランブの変化は0.4~1.0mm、空気量の変化は-0.2~-0.6%の範囲であり、JASS5を満足している。

4. むすび

以上、地下コンクリート打設を目的としたエアバルブシュート工法(AV工法)について述べた。

本工法は、原理確認, 基礎実験, 多くの現場実験を積み重ねて今日に致っているが, まだ改善すべき点も多く残されており今後さらに研究開発を進め本工法の普及に努力したい。

おわりに、今回の発表に致るまで多大な御協力を戴いた関係者の方々に感謝の意を表します。

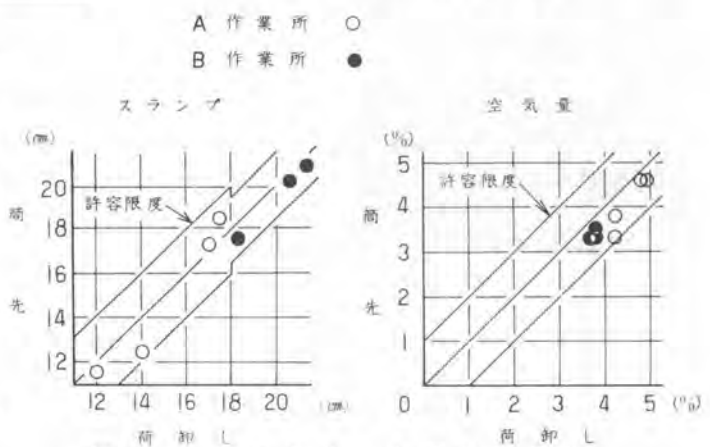


図-9 コンクリートの品質変化