

32. 低スランプ生コン用コンクリートポンプの開発

(株)新潟鉄工所 *吉川 義晴・千田 新太郎

1. まえがき

現在では、かなりのコンクリート打設工事にコンクリートポンプが使用されている。コンクリートポンプも徐々に改良され、その打設可能領域を拡大して来ましたが、未だにその性能上の限界から、コンクリートポンプを適用できない工事もある。

例えば、舗装用の超体スランプ生コンや極貧配合生コンの圧送がそうである。

此の度、これらの生コン圧送にも相当程度適合できる性能のコンクリートポンプを開発することに成功したので、その概略を報告する。

2. 構造

2-1. 基本概念

生コン圧送に於ける抵抗を我々は下記2種に分けている。

α. 流動抵抗

管内壁との摩擦抵抗や、生コン同士の内部摩擦等。

β. 分離抵抗 (閉塞に結びつくもの、大半は此の抵抗に因る。)

架橋現象に因る抵抗や、脱水閉塞等。

上記抵抗を小さく抑えることが、高効率の然も貧配合にも適合するコンクリートポンプを作る際の必要条件となる。(十分条件ではない。)

とりわけ、流路の移行に於いて、特に分離抵抗に対する配慮などの程度盛り込んだかが重要な鍵となる。具体的には、

1. 流路の断面形状や断面積の変化が小さいこと。

2. 流路の曲がりが多いこと。(曲げ半径は大きく、曲げ角度は小さくする。)

3. 摩擦に因って生じる隙間の小さいこと。(摩擦しにくく、摩擦しても調整容易なこと等。)

吐出流路については、些かの不利は吐出圧力の増強に依りカバーできる場合もあるが、吸入流路については、大気圧以上の圧力を期待せぬ限りは上記配慮が大きく性能を左右する。

2-2. 具体的構造

次頁の図1は、当コンクリートポンプの流路の移行まわりの構造図である。図2は基本構造図である。図1のものは図2のものに対し、吸入ガイドを装着したものである。従って、吐出流路は両者全く同一である。

流路の断面形状は全く不変で、断面積の変化も殆んどない。流路の曲がりもゆるやかである。摩擦隙間についても図2の*印部一ヶ所のみであり、更に或る程度の隙間自己調整機能をも有す

る。

以上の如く吐出流路については理想的な形であるが、図2のものを実際にコンクリート打設してみると、吐出性能は満足できても、吸入性能はスランブ値10cm前後以下の生コンに対し著しく低下することが判った。(その程度については次章に記す。)

原因は、図3に示すように、低スランブ生コンでは流路切換弁の切換・戻跡に空間ができてしまう為と思われる。日本には少ないが、欧米で現在盛んに作られている各種スイング形式の流路切換弁を持つコンクリートポンプは、此の不都合に対し何の対策も構っていないようである。

対策は、空間を生じないようにするか、空間を潰すかであるが、種々の方法が検討・試みられた。試行錯誤の後、図1の如く吸入ガイドを設けることが劇的に問題を解決する方法があることが判った。

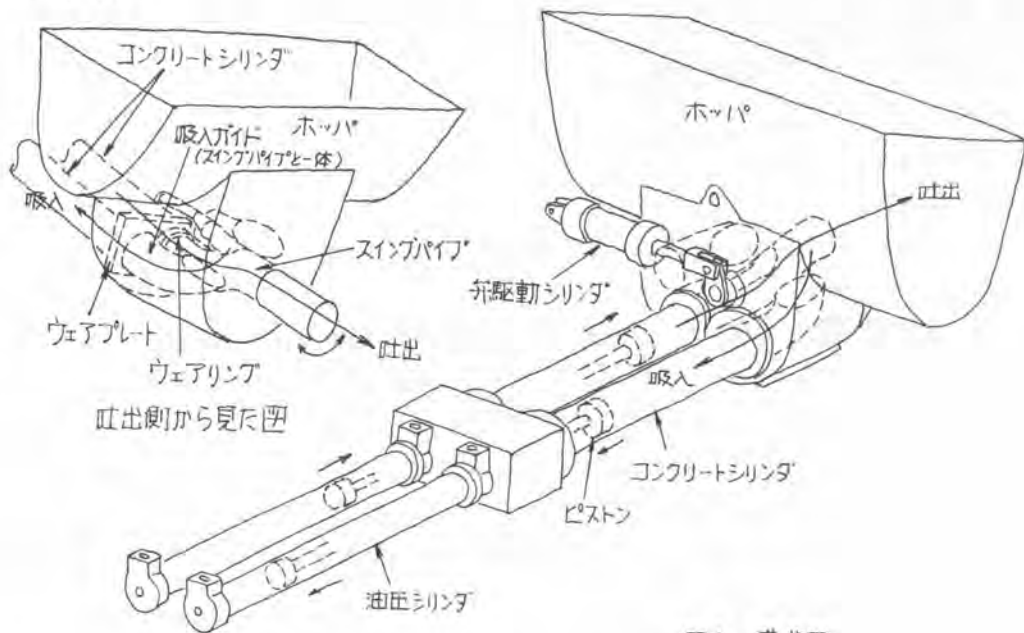


図1 構造図

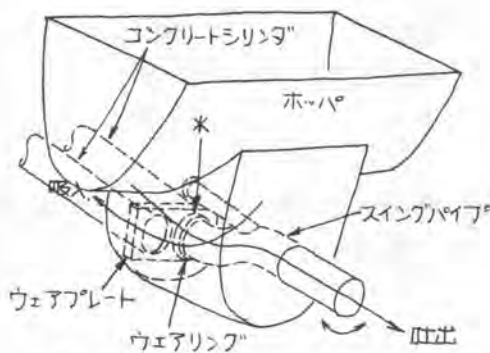


図2 基本構造図

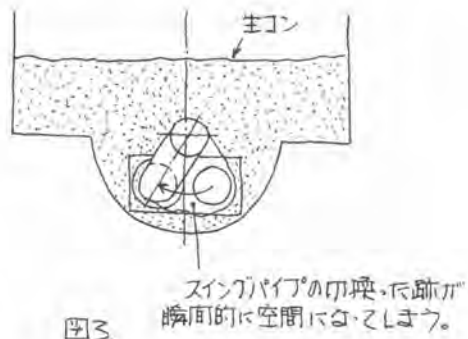


図3

3. 性能

3-1. 吐出性能と吸入性能

吐出性能……吐出性能については、数値的表示を行うことは難しい。方向切替弁内での圧力損失を別としてもそれは流動抵抗に因るもので、より重大な介離抵抗との関連が不明確である。原始的だが、従来閉塞して打設不可だった配合の主コンを打設可能になったかを確かめてゆくしかない。

結果は、3-2.の「打設実例と状況」で判断して欲しい。何れも従来は極めて圧送の難しかったものである。吐出性能の大幅改善がなされたと言える。更にピストン前面圧も国内初の90%ほど容易に上げられる構造となっており、圧送力も一段と強力になった。

吸入性能……図4・5にグラフで示す。これら吸入効率線図は、行程容積に対する実吐出量の割合を表示している。（純然たる吸入効率ではないが、是を吸入効率と見做しても差支えない。）

特に低スランパ域に於いて著しい効率アップが認められる。又、行程容積が増大しても吸入効率は余り低下しない特長もみられる。

図4. 吸入効率線図

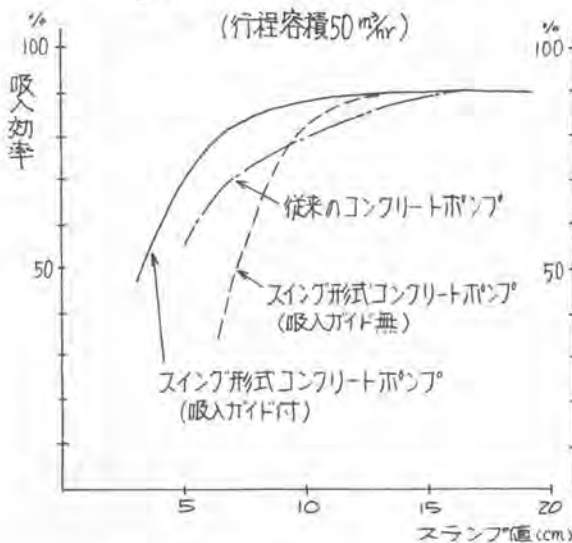
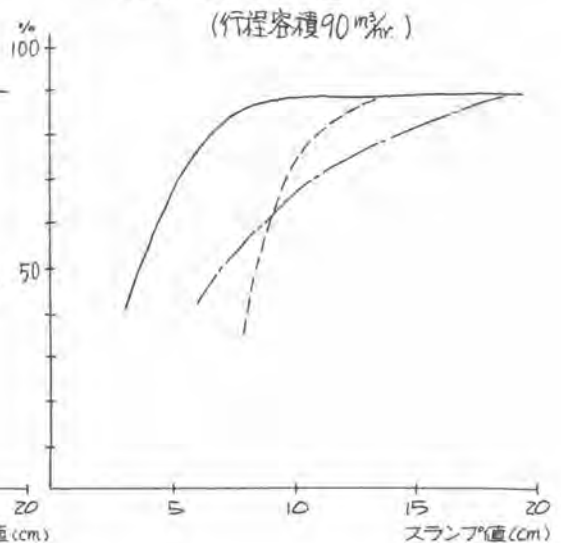


図5. 吸入効率線図



3-2. 打設実例と状況

次頁の表1に、今迄に打設した配合例を記す。何れも従来は難しかった配合ばかりである。

特に注意を要するのは、かなりの貧配合でも弁内閉塞を生じにくく、な、圧が管内閉塞は起こり得ることである。貧配合生コン打設の場合、バンド管、テーパ管はなるべく条件の良いものを選ぶようにしなければならぬ。

一例として表1のNo.4の打設例をスライドにて紹介する。埼玉県新都市交通「伊奈線」の路盤用生コンの圧送である。今や本工事にコンクリートポンプは欠かせぬ存在となり、現在も慎重に

稼働中である。

表1. 打設実例

No.	生コン配合						配管			日付	地区	記事
	S ₁ (cm)	W/C (%)	C (kg/m ³)	S ₂ (%)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)	G _{max} (mm)	径 (mm)	実長 (m)			
1	5	70	220	44	885	1110	40	5	ブーム	82.6.3	九州	ユザーを集めてモ打設。傾調。
2	4	37	330	37	709	1115	40	5	70	81.7.9	群馬	テスト打設。後半自然硬化でポンプ圧上昇。
3	5	58	255	41	783	1122	40	5	ブーム	82.2.8	兵庫	客先貸付。傾調。
4	5	45	347	39	723	1119	25	5	25	82.1.25	埼玉	現在も傾調に稼働中。
5	5	60	265	41	775	1165	40	5	ブーム	82.6.3	九州	デモ打設。傾調。
6	5	45	338	39	701	1122	40	5	ブーム	82.2.10	兵庫	客先貸付。傾調。
7	8	70	200	36	704	1266	40	5	100	81.6.30	群馬	テスト打設。傾調。
8	12	60	240	41	794	1217	40	5	40	82.8.6	新潟	バンド・テーパー管の選定に注意喚起。他は問題なし。
9	15	71	220	41	775	1145	40	5	50	82.5.29	岩手	客先貸付。傾調。
10	15	70	232	41	765	1118	25	4	ブーム	82.6.9	新潟	バンド・テーパー管の選定に注意喚起。他は問題なし。

3-3 摩耗形態

摩耗部品は、図1や図2に示すウェアリング・ウェアプレートだが、その摩耗の様子は概略下田のとうりである。

紙面の都合で詳細は省略するが、比較的摩耗理論に則した摩耗状況を呈している。

材質は、特殊耐摩耗材を採用し寿命の延長を図った。

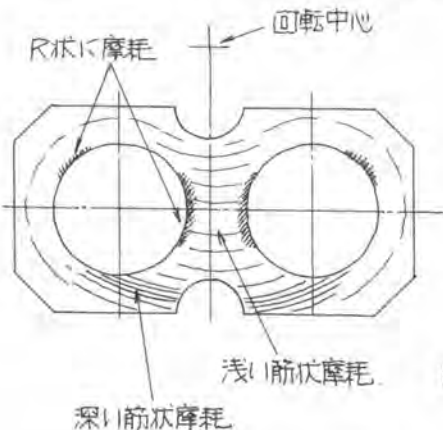


図6. ウェアプレートの摩耗

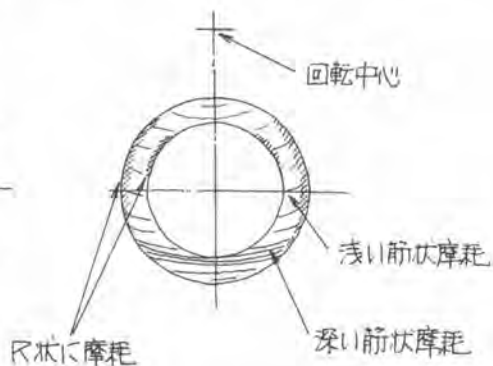


図7. ウェアリングの摩耗

4 おわりに

本コンクリートポンプはまだ開発して間もないものであり、今後更に検討・改良を重ね、より良いものにしていかねばならない。皆様のご指摘・ご指導を切にお願ひする次第である。