# <u>コンクリートポンプ K 値推定ソフト</u>

# 【計算例】

# 2022年度版

計算例 1: ブーム圧送での測定 計算例 2:配管による高強度コンクリートの圧送での測定

監修 一般社団法人 日本建築学会近畿支部材料施工部会

発行近畿生コンクリート圧送協同組合

2023 年 3 月

# 1. 計算例 1:ブームによる圧送

## 1.1 コンクリート圧送(計測)条件

打設階でブームの先に 100A 配管を施して、地上躯体のコンクリートをブームで打設する際に、主 油圧を計測し、そのコンクリートの K 値を推定する。使用したコンクリートは 36-21-20N であ る。

# 1.2 入力

(1) コンクリートに関する情報

設計基準強度・スランプ値試験結果などを入力します。

単位容積質量試験を実施していない場合は、入力しなくても、呼び強度から自動的に設定さ れます。

スランプ管理(スランプフロー35cm 以下)のコンクリートの場合、L フロー初速度への入 力は不要です。

配合表は、生コン納入伝票をもとに入力して下さい(任意)。

(2) 打設概要

ポンプ車の機種を選択し、ブーム使用の有無、圧送高さ、圧送モード(標準/高圧)を入力する。圧送高さは打設の際、最も高い位置を入力します。

(3) 配管状況

ブーム先端のドッキングホース(根元ホース)先端までは、ブーム水平換算長として自動計 算されるので、それ以降の配管状況を入力します。

₩ C¥Users¥user004¥Documents¥2022年度版 河野 新 サンプルデータ¥new ex1.ktu											-	• 🗙							
摘要 new ex1																			
	3 7																		
$\approx \lambda \pm$	1 2>7				16	配合表示種別 標準配合													
	2 呼び方			36-21-	N	17	水	セメント	比(水	結合材	批)(9	6)		44					
	3 コンクリート科	動			普通コン	クリート	~	18	細	骨材率	(%)					48.5			
∭ 測定結果…	4 設計基準備	渡又は	乎び強度		36		~				ā	合表(	単位量	1)(ko	g/m³)				
	5 スランプまた	まスランプ	) – DC	cm)	21		~	19	セ	メント		0		25	粗骨材	1	<ol> <li>0</li> </ol>		
	6 W/C(%)					44		20	混	和材		0		26	粗骨材	1骨材②		0	
■ 計昇2回程	7 単位セメント	·量(kg	/m³)			185		21	水			0		27	粗骨材	3	0		
	8 スランプ試験	結果(cr	n)		<u> </u>	20.5		22	細	骨材①		0	0 28			和剤①		0	
🔙 出力	9 スランプフロ-	-試験結	果(cm)		335		23	23 細骨材②			0		29	混和剤	12		0		
	10 単位容積質	[量試験)	結果(t/	m <sup>3</sup> )		2.3		24	細	骨材③		0			_				
	11 L/U-初速	度訊駛和		47		30	30 引設局さ(m)								21				
🎨 設 定	12 空丸重(%) 13 コンカリート	) ∃re(%~)				4.7		31						有り	1月り ~				
	14	<u>₩</u> \$(C)				2.5		32	木)	ンノ機種	E PY120(A)-33(A				(A,B)			~	
(合) 前分完定力期目(上)	15						メーカー			極東開発				形式   ビストン					
ARE HOWING		teh L	- <b>3</b> 344	teh L	- #365	teh L	高口 (chr)	仕	<b>様</b>	9B ~		楞	準		_	1	§庄		
		1000	1254	1000	1254	1000	1254	0	t出;	量Q	Q1	55	Q2	124	Q1	30	Q2	75	
📄 閉じる	」 L·直管(m)	1004	0	0	0	100A	0	UT .	出出	EJJP	P1	4.6	P2	2.5	P1	6.6	P2	4.0	
	C. 置置(m) B・ベント管(本)	0	0	_		0	0	1	生ノ. *****	北心		6	0.0 . E			4	4.2		
	T·テーパ管(m)	0	0	_	_	15	0	15	\$1703 7			225.	1.5		_	- ) th r = -	1.1	7.4	
1手 2022/03/11 反 7:02:53	F:7t=(m) 0 0 -				_	11	0	12	2×APU-7 22			223)	25×1650			最大油圧		175	
変 2023/02/23	100	410=	38.5		1254 1	0=	0					4 段 M 形			- HTH 22	正出口径		254	
更 15:14:36	ブーム配管術	K= [1]	25A	ブームオ	(平換管	₩=	53.7	zk.	八地 亚地	3上同	32.0				80	町官住 125A			
]]				- 205	- 1 <i>D</i> C94				1 194	694 1-X	55		L L	112	1 3	.0 × 2	.5×1	1.2	

図1-1 入力画面

# 1.3 測定結果

コンクリート打設時に4回の主油圧測定を実施した。なお、空運転での計測は行わなかった。 「測定結果」のボタンを押すと測定結果の入力画面になります。測定結果を入力します。なお、 エンジン回転数への入力は任意です。

C:¥Users¥user004¥Documen	ts¥2022	年度版 河鄤	予新 サン	プルデータ	¥new ex1.kt	u					
摘要new	e×1										
	測	定結果 <コンクリー	ト打設時	>						(N/mm²)	
₩ 測定結果		主油圧 (N/mm²	エンジン 回転数 (ipm)	計測 時間 <del>(</del> sed		ーク ロ 数 量 I) (m	±出 ∎計 ℩³/h)	実吐 出量 (m³/h)	計測時 吐出圧力 (N/mm <sup>2</sup> )	5	
		13.9	0	22	.8 4	4	1.4	36.2	2.317		
□ 計算過程	2	11	0	38.	67 4	2	4.4	21.3	1.833	<u>t</u>	
■ 019+7Ch±	3	12.7	0	26.	46 4	3	5.7	31.2	2.117	H 2-	
<b>`</b>	4	15.5	0	15.	24 4	6	2.0	54.3	2.583	· 方 1.	
- 出力 🐧	5	0	0	0		<u> </u>					
	3回以上計測研究 一時時代測定支援 小分類で最低5210-4、7次約1310210-4										
🍓 設定	У	e 0.02	22373	x + [	1.41266	55	r =	0.97	63	実吐出量(m <sup>3</sup> /h)	
		<空連	転時>	1	可能であれば	行う。デー	タがない	場合はポンプ	車仕様DBより	_	
設定初期化		主油圧 (N/mm²)	エンジン 回転数 (rpm)	計測 時間 (sec)	ストローク 回数 (回)	吐出 量計 (m³/h)	作動 温服 (℃	油 実啦 建 出量 2) (m³/	: 計測時吐 出圧力 n) (N/mm <sup>2</sup> )	± )	
	1	0	0	0	0		0				
F706	2	0	0	0	0		0			測定値がありません	
	3	0	0	0	0		0				
15 0000 000 000	4	0	0	0	0		0				
成 7:02:53	5	0 0 0 0 0									
変 2023/02/23	30	以上計測を行	う。1回の計	則は安定	した状態で最	低5ストロ・	ーク、でき	きれば10スト	1-7		
更 15:14:36	у	=		x + [			r =				

図1-2 測定結果入力画面

# 1.4 計算過程

「計算過程」のボタンを押すと「1.実吐出量の算定」、「2.計測ごとの管内圧力」、「3.圧送限 界」が確認できます。

「1.実吐出量の算定」、「2.計測ごとの管内圧力」は、「測定回」をプルダウンメニューで変更することにより、各々の測定ごとに確認できます。

「3.圧送限界」では、圧送限界高さを算定するために、地上、および打設階の想定配管を入力 してください。計算上、配管径は全て125Aと仮定しています。

C:¥Users¥user004¥Document	s¥2022年度版 河野 新 サンブルデータ¥new ex1.ktu	
摘要newe	1xe	
	計算過程 測定回 ① 1、実吐出量の算定 2、計測ごとの管内圧力損失	3、圧送限界
∭ 測定結果…	測定主油圧から実吐出量を算定する。	
■ 計算過程	$Qd = Qth \times \eta v$ $= 41.4 \times 0.875$	Qd: 夹吐出量(m <sup>3</sup> /h)
🌉 出 カ	= 36.2 (m <sup>3</sup> /h)	Qth:注調:口当2017) Qth=ボンブのコンクリートシリング容積×1時間のストローク数 ηv: ボンブの容積効率(コンクリート種別とスランブ値より選択)
🍓 設定		
🏤 設定初期化		
「別じる		
作 成 7.0253 変 2023/02/23 更 15:14:36		

図1-3 計算過程画面 1

C:¥Users¥user004¥Document	ts¥2022年度版 河野 新 サンプルデータ¥new ex1.ktu	- • •
摘要new。	ext	
<u></u> 入力	計算過程     測定回     ①       1、実吐出量の算定     2、計測ごとの管内圧力損失     3、圧送限界	
₩ 測定結果	Hmax = pmax - K·Lh K + 0.01Wo 想定配管 地上 打設階	
圖計算過程	$= \frac{3.68 - 0.0163 \times 113.0}{0.0163 + 0.01 \times 2.3} \left( \begin{array}{c c} L:\ddot{a}\ddot{e}(m) & 30 & 30 \\ B: \land \succ \land \ddot{e}(\Delta) & 2 & 1 \\ \hline T: \overline{\tau} - \varGamma \ddot{e}(m) & 1 & 2 \end{array} \right)$	
🜉 出力	= 46.8	
🍓 設定	Hmax:使用しているポンプで同じコングリートを同じ吐出量で打設する場合の圧送限界高さ(m)	
設定初期化	Lh: 想走される地上階で引動層の配管長さ(m) Pmax: 仕様ポンプの最大理論吐出圧力(N/mm <sup>2</sup> ) pmax: 25%の安全率を考慮した最大吐出圧力(N/mm <sup>2</sup> )	
රීම් 📄	p max = Pmax ×100/125(N/mm <sup>2</sup> ) K : 圧力損失推定値(N/mm <sup>2</sup> /m) 6, で求めた値 Wo : コンクリートの単位容積質量(t/m <sup>3</sup> )	
作 2022/03/11 成 7:02:53 変 2023/02/23 更 15:14:36		
,		

図1-4 計算過程画面 2

1.5 出力

「出力」ボタンを押すと図1-5のように結果が表示されます。 「印刷プレビュー」ボタンを押すと入力したデータや計算結果のデータのプレビュー画面が表示され ます。「グラフ」を選ぶと出力結果のグラフが表示されます。

	出	カ				_	_									
兰 入力		乙計前結	世 >	FORM	ヨカンシュー	ポンプ機種	PY120(A)-33(A,B)									
		101.0410		F1//99/	17061	メーカー		極東	開発		形	37	ピスト	シ.		
		実吐出量 (m1/b)	吐出圧力 (N/mm7)	圧力損失 (M/mm2/m)	圧送限界	9B		樽	tip.		高圧					
测定结果		(m-yn)	(N/mm-)	(w/mm-/m)	(m)	吐出量Q	Q1	55	Q2	124	Q1	30	Q2	75		
	1	36.2	2.317	0.0163	46.8	吐出圧力P	P1	4.6	P2	2.5	P1	6.6	P2	4.0		
-	2	21.3	1.833	0.0127	62.9	圧力比		6	.0			- 4	.2			
計算過程	3	31.2	2.117	0.0148	53.1	機械損失		0	.5			1	1.1			
	(4)	54.3	2.583	0.0173	42.8	径×ストローク		225×	1650	)	最;	し油圧	2	7.4		
						ブーム形式	ブーム形式 4 段M形			吐出口径		175				
- 出力		1115h30c	- 0.5			最大地上高		32	2.6		ā	管径	12	25A		
		< K10 JP J	<b>R&gt;</b>		0.0007	水平換算長	53	3.7	ব	法	3	.6×2.	5×11	.2		
	_y=	0.00013	x +   0.	010449 r=	0.9327											
👲 R I		海定吐出压力-	出出量	圧力損失(K値)算	定結果	ポンプ車級力と	制定吐	出圧力		Æ	187	<b>総合とな</b> 上	北量			
	(N	/mm²)				(N/mm <sup>2</sup> )										
. 10/=21MA(F	2	5				3N 10							-			
accelonate		4 * 202	15			- 81							0-標3 6-高月			
	1					τ°										
MIS	吐	3-				R± 6-		-								
		2.		_					-							
		·									-	_				
2022/03/11	圧	1.				E 2-	•									
7.02.53	2					5										
			0 40	60	80 100	2	)	40	60	80	100	120	140			





図1-6 出力画面2

計算例—4

# 2. 計算例 2、配管による高強度コンクリートの圧送

# 2.1 コンクリート圧送(計測)条件

ブームを使用せずに縦配管を行い、地上から 45m の高さの躯体のコンクリート打設時に主油圧 を測定して、K 値を推定する。なおコンクリートの設計基準強度は 60N/mm<sup>2</sup>、スランプフロー 55cm の高強度高流動コンクリートである。

2.2入力

(1) コンクリートに関する情報

設計基準強度・L フロー初速度試験結果などを入力します。 単位容積質量試験を実施していない場合は、入力しなくても、呼び強度から自動的に設定さ れます。

フロー管理のコンクリートの場合、Lフロー初速度へ必ず入力してください。

配合表は、生コン納入伝票をもとに入力して下さい(任意)。

(2) 打設概要

ポンプ車の機種を選択し、ブーム使用の有無(無し)、圧送高さ、圧送モード(標準/高圧) を入力します。

(3) 配管状況

地上階の配管、鉛直配管、打設階の配管状況を入力します。

C:¥Users¥user004¥Document	s¥2022	年度版 河野 🗄	新 サンフ	プルデータ¥⊨	new ex2.	ctu														
摘要 new ex2																				
<u>λ</u>																				
	1	コンクリートに	関する情					16	配合表示	記合表示種別 標準配合 ~										
	2	呼び方					60-55		17	水セメント	ント比(水結合材比)(%) 30									
	3	コンクリート種	別			普通コン	クリート	~	18	細骨材率	(%)					4	7.5			
▲ 測定結果	4	設計基準強度	夏又は『	乎び強度		60		~		配合表(単位量)(kg/m <sup>3</sup> )										
	5	スランプまたは	スランプ	70- (0	cm)	55		~	19	セメント		0		25	粗骨材①		0	)		
	6	W/C(%)					30		20	混和材		0		26	粗骨材	2	0			
曲 可异迎性	7	単位セメント	量(kg/	/m³)			560		21	水		0		27	粗骨材	3	0			
	8	スランプ試験総	詰果(cn	n)			0		22	細骨材1		0		28	混和剤	1	0			
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	9	スランプフロー	試験結果	果(cm)			55		23	細骨材2		0 29			混和剤	2	0	)		
	10	単位容積質	量試験網	詰果(t/ı	m³)		2.38		24	細骨材③		0								
	11	L70-初速度	医試験給	課(cm	/秒)		15		30	打設高さ(	m)					4	5			
🎨 設定	12	空気量(%)					4		31	ブーム使用	の有類	#			無し			$\sim$		
	13	コンクリート温	度(℃)				25		32	ポンプ機種		PT	80-10					$\sim$		
201 - 10 - H - H - H	14									メーカー	極東開発				形	形式 ピストン				
(PE) 設定初期化	15									仕様	標準					高圧				
			地上	配管	地上	配管	地上	配管	D	t出量Q	Q1	45	Q2	80	Q1	31	Q2	55		
Ellia			100A	125A	100A	125A	100A	125A	吐	出圧力P	P1	8.5	P2	5.2	P1	12.3	P2	8.0		
	L:i	直管(m)	0	20	0	43	0	12	J	王力比		3	3.3			2	.3			
	B:/	ベント管(本)	0	1		-	0	2	枝	鱡橫損失		1	2			1	.6			
作 2022/03/11	T:テーパ管(m)			0		-	1	0	径	×አኑ፬-ፆ		165>	<1650		最大	最大油圧		3.4		
成 9:10:41	F::	フレキ(m)	0	0		-	5	0	ブ	ブーム形式		配管車			吐出	吐出口径		75		
変 2023/02/23 軍 15:17:54		100A	Lo=	17		125A L	125A Lo = 93			大地上高	-				配管径		-			
× 13.17.34									水	平換算長		-	ব	法		2.8×2	.5×8	.7		

図 2-1 入力画面

## 2.3 測定結果

コンクリート打設時に3回の主油圧測定を実施した。また、空運転時にも3回の測定を行った。 「測定結果」のボタンを押すと測定結果の入力画面になります。測定結果を入力します。なお、エン ジン回転数、空運転時の作動油温度への入力は任意です。



図 2-2 測定結果入力画面

#### 2.4 計算過程

「計算過程」のボタンを押すと「1.実吐出量の算定」、「2.計測ごとの管内圧力」、「3.圧送 限界」が確認できます。

「1.実吐出量の算定」、「2.計測ごとの管内圧力」は、「測定回」をプルダウンメニューで変更することにより、各々の測定ごとに確認できます。

「3.圧送限界」では、圧送限界高さを算定するために、地上、および打設階の想定配管を入力 してください。計算上、配管径は全て125Aと仮定しています。

C:¥Users¥user015¥Document	s¥01 圧送技術調査¥CR22¥CR22-17_☆ 圧送性評価ソフト2022版¥新計算例¥new ex2.ktu
摘要 new	ex2
🍝 入力	計算過程 測定回 ① ✓ 1、実吐出量の算定 2、++線にどの管内圧力損失 3、圧送限界
∭ 測定結果…	測定主油圧から実吐出量を算定する。
副計算過程	Qd = Qth × ην = 22.9 × 0.89 Qd: 夹吐出量(m <sup>3</sup> /h) Oth: 理論吐出量(m <sup>3</sup> )
🌉 出力	=     20.4     (m³/h)     Qth=ボンブのコンクリートシリンダ容積×1時間のストローク数       ην: ボンブの容積効率(コンクリート種別とスランブ値より選択)
🎨 設定	吸いi込み効率(容積効率) フロー管理(フロー35cm以上)のコングリート
🏤 設定初期化	$\eta v = \boxed{-0.01739} \times W/C + \boxed{-0.00049} \times C + \boxed{0.00423} \times Lv + \boxed{1.6188}$
<u></u> 閉Uる	= -0.01739 x 30 + -0.00049 x 560 + 0.00423 x 15 + 1.6188
	= 0.89 W/C:水セメント比(%)
作 <u>9:10:41</u> 変 2023/02/23 更 15:17:54	C:単位セメント量(kg/m <sup>3</sup> ) Lv:L7ロー初速度(cm/sec)
× 10.0.34	

図 2-3 計算過程画面 1



図 2-4 計算過程画面 2

## 2.5出力

「出力」ボタンを押すと図 2-5のように結果が表示されます。 「印刷プレビュー」ボタンを押すと入力したデータや計算結果のデータのプレビュー画面が表示され ます。「グラフ」を選ぶと出力結果のグラフが表示されます。



#### 図 2-5 出力画面 1



#### 図 2-6 出力画面 2

計算例—8