

ポンプ圧送性評価ソフト

【計算例】

2022 年度版

計算例 1：ブームによる圧送

計算例 2：配管による高強度コンクリートの圧送

計算例 3：CFT への圧入充填

計算例 4：測定主油圧から圧送限界の検討

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 コンクリート圧送条件

図 1-1 に示すように、3 段ブーム・21mクラスを用いて、コンクリートの設計基準強度 36N/mm²、スランプ 21cm のコンクリートを、総打設量 150m³を 7 時間で圧送する場合。なお、コンクリートに関する情報は設計図書のみとする。

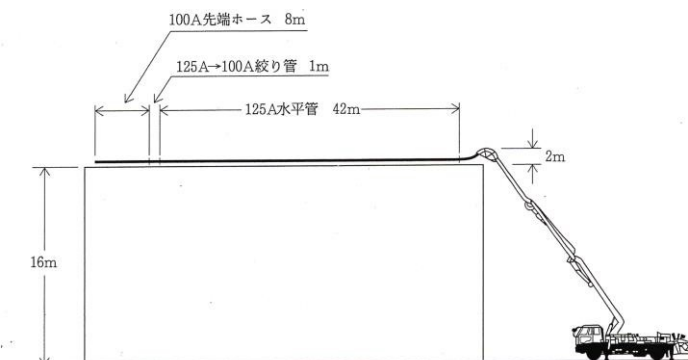


図 1 - 1 圧送概要

1. 2 入力

(1) コンクリートに関する情報

設計基準強度・スランプ値しか分かっていないため、設計図書のみを選択します。

(2) 打設概要・コンクリートの性状

打設部位、生コン車配置、1日の総打設量、1日の実作業時間を入力します。

コンクリート種別、設計基準強度又は呼び強度、スランプ又はスランプフロー、セメント種別を入力します。

ブーム使用の有無、圧送高さ、ブームの長さ、ポンプ車機種を入力する。圧送高さはブーム先端の最高高さとしします。また、ポンプ車の機種が決まっていない場合は、想定されるブーム長さのみを入力することで、仮定されているブーム水平換算長で圧送負荷を算出します。

*コンクリートの単位容積重量が2.35 t/m³を超える場合はブームを使用しないで下さい。

(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。

1. 3 計算過程

「計算過程」のボタンを押すと「1. 必要吐出量の算定」、「2. K①、K②値の算定」、「7. 圧送負荷の算定」および「8. 配管の検討」が確認できます。

「2. K①、K②値の算定」において配管径を選択することで、100A、125Aそれぞれの圧力損失（K 値）が確認できます。（2016年版まではK値を小数点4位以下を切り捨て計算していましたが、今回から四捨五入による算出のため出力値が従前と若干異なる場合があります。）

*「8. 配管の検討」ではポンプ車根元圧力で検討しており、ブーム先端に接続している配管ではありません。

計算例1:ブーム 2022年版

入力

コンクリートに関する情報

☒ 設計図書のみ
 ☐ 調査が決定している
 ☐ 試験練りが終わっている
 ☐ 測定主油圧からの検討

1 打設部位	普通躯体	13 スランプ試験結果(cm)	0
2 生コン車配置	生コン車 2 台付け	14 スランプフロー試験結果(cm)	0
3 1日の総打設数量 (m³)	150	15 単位容積質量試験結果(t/m³)	0
4 1日の実作業時間 (h)	7	16 Lフロー初速度試験結果(cm/秒)	0
5 ブーム使用の有無	有り	17 Vロート流下時間試験結果	0
6 圧送高さ (m)	18	18 ストロークに要した時間(s)	0
7 コンクリート種別	普通コンクリート	19 主油圧計測値(N/mm²)	0
8 設計基準強度又は呼び強度	36	20 セメント種別	N : 普通ポルトランドセ
9 スランプまたはスランプフロー (cm)	21	21 ブーム長さ(m)	21
10 W/C(%)	0	22 ポンプ機種	機種選択なし
11 単位セメント量 (kg/m³)	0		
12 細骨材率 s/a (%)	0		

	地上配管		鉛直配管		打設階配管		メーカー	仕様		形式	
	100A	125A	100A	125A	100A	125A					
L:直管(m)	0	0	0	0	0	42	吐出量Q	Q1	Q2	Q1	Q2
B:ベント管(本)	0	0	-	-	0	0	吐出圧力P	P1	P2	P1	P2
T:テーパー管(m)	0	0	-	-	1	0	圧力比				
F:フレキ(m)	0	0	-	-	8	0	径×ストローク			最大油圧	
	100A Lo = 23				125A Lo = 42		ブーム形式			吐出口径	
	ブーム配管径 = 125A				ブーム水平換算長 = 67.9		最大地上高			配管径	
							水平換算長			寸法	

ブーム長さ(m)を選択して下さい。(マウスクリック又は↑↓で選択しエンターキーで次項目)

図 1 - 2 入力画面

計算例1:ブーム 2022年版

計算過程

1. 必要吐出量の算定

7. 圧送負荷の算定

8. 配管の検討

2. K①、K②値の算定

K値の推定は、コンクリートのポンプ施工指針(土木学会)またはコンクリートポンプ施工指針・同解説(日本建築学会)に示されている圧力損失の標準値による。
コンクリート強度が大きな場合は、セメント量による補正を行っている。

$$K① = \frac{0.000192 \times Q_d}{0.000192 \times 37.7} + \frac{0.00265}{0.00265}$$

Qd : 必要吐出量(m³/h)

配管径 100A

$$ac = \frac{0.010197891 \times C}{0.010197891 \times 430} + \frac{-1.901283396}{-1.901283396}$$

$$C = \frac{(F_c \times 10 + \frac{448.1}{1.8813})}{(\frac{36}{10} + \frac{448.1}{1.8813})}$$

$$K② = \frac{ac \times K①}{2.484 \times 0.010}$$

K② : 補正後の水平管圧力損失(N/mm²/m)
K① : 補正前の水平管圧力損失(N/mm²/m)
ac : セメント量補正係数
C : 推定単位セメント量(kg/m³)
Fc : 設計基準強度(N/mm²)

図 1 - 3 計算過程 2 画面

1. 4 出力

「出力」ボタンを押すと図1－4のように結果が表示されます。

ポンプ車機種をリストから選択すると、選択されたポンプ車の仕様が表示されます。また、選択されたポンプ車のブームの水平換算長で圧送負荷が再計算され、選択したポンプ車の P-Q 線図と照査し、その圧送可否が判定されます（図1－5）。（従来はK値を切捨て計算していましたが、今回から四捨五入に変更したため、K値が安全側に若干変更されています。また、必要配管種別の常用圧力を低圧：2→4N/mm²等に変更しており（図1－6）、従来の中高压から低圧に表示が変わるケースがあります。ポンプ機種選定の際、8Bと9Bの標準/高压を一画面に表示して4本のP-Q線が表れることがあったが、8B、9Bの選択個々の表示に変更したため、標準と高压の2本のP-Q線表示に変更となっています。）

*ブーム使用時は高压モードでの圧送は禁止です。



図1－4 出力画面1

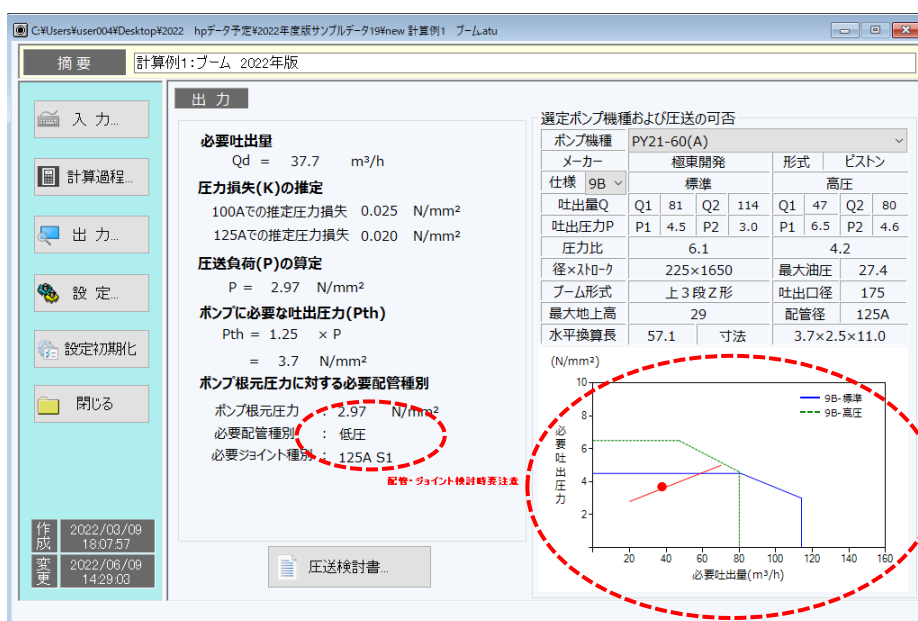


図1－5 出力画面2

計算例1:ブーム 2022年版

設定

リスト 表-1 表-2 式K①K②K③ 式K④K⑤k1 低スランプK④

配管種別

種類	管径	肉厚 (mm)	常用圧力 (N/mm ²)
低圧	100A	2.3	4
低圧	125A	2.3	4
中高圧	125A	4.5	8
高圧	125A	6.6	8~
超高圧ZX(13)	125A	6.6	13
超高圧ZX(20)	125A	9.5	20

鋼管種別

鋼管名	引張強度 (N/mm ²)
SGP	290
STPG370	370
STPG410	410
STK400	400
STK500	500

ジョイント

種類	常用圧力 (N/mm ²)
100A S1	4
125A S1	4
125A M1	5
125A H1	7
125A H2	12
125A ZX(13)	13
125A ZX(20)	20

鋼管の引張強度安全率

2

使用配管

鋼管名	内径(mm)
100A	105.3
125A	130.8

4インチ管係数

$\alpha = 1.798 + [-0.03695 \text{ SL} + 0.007635 \text{ Qd}]$

SL: スランプ(cm)ただし、フロー管理のコンクリートは25(cm)とする
Qd: 必要吐出量(m³/h)

作成 2022/03/09 18:07:57
変更 2022/06/09 14:29:03

図1-6 設定 表-2画面

圧送検討書

印刷 閉じる

概要 計算例1:ブーム 2022年版

入力項目

打設部位	普通躯体
生コン車配置	生コン車2台付け
1日の総打設数量(m ³)	150
1日の実作業時間(h)	7
ブーム使用の有無	有り
圧送高さ(m)	18
コンクリート種別	普通コンクリート
設計基準強度又は呼び強度	36
スランプ又はスランプフロー(cm)	21
セメント種別	N:普通ポルトランドセメント

必要吐出量

$Qd = 37.7 \text{ m}^3/\text{h}$

圧力損失(K)の推定

100Aでの推定圧力損失 0.025 N/mm²
125Aでの推定圧力損失 0.020 N/mm²

圧送負荷(P)の算定

$P = 2.97 \text{ N/mm}^2$

ポンプに必要な吐出圧力(Pth)

$P_{th} = 1.25 \times P = 3.7 \text{ N/mm}^2$

必要とされる配管の肉厚(mm)

鋼管種別	SGP	STPG370	STPG410	STK400	STK500
100A	1.1	0.8	0.8	0.8	0.6
125A	1.3	1.0	0.9	1.0	0.8

ポンプ機種および圧送の可否

ポンプ機種	PY21-60(A)	極東開発	ピストン	ブーム形式	上3段Z形
仕様	吐出量	吐出圧力	圧力比	径×ストローク	最大油圧
9B	標準	Q1 81 P1 4.5	6.1	225×1650	27.4
	Q2 114 P2 3.0	最大地上高 175			
	高圧		Q1 47 P1 6.5		
	Q2 80 P2 4.6				
8B	標準		Q1 67 P1 5.4	5.1	205×1650
	Q2 95 P2 3.6				
	高圧	Q1 39 P1 7.8			
	Q2 66 P2 5.6				

地上配管

	100A	125A
L:直管(m)	0	0
B:ベント管(本)	0	0
T:テーパー管(m)	0	0
F:フレキ(m)	0	0

鉛直配管

	100A	125A
L:直管(m)	0	0

打設時配管

	100A	125A
L:直管(m)	0	42
B:ベント管(本)	0	0
T:テーパー管(m)	1	0
F:フレキ(m)	8	0

水平換算長

	100A	125A
水平換算長	23	42

必要吐出圧力 (N/mm²)

必要吐出量 (m³/h)

9B-標準 (実線)
9B-高圧 (点線)

図1-7 印刷プレビュー画面

2. 計算例 2、配管による高強度コンクリートの圧送

2. 1 コンクリート圧送条件

図 2-1 に示す配管状況で、コンクリートの設計基準強度 42N/mm^2 、スランプ 21cm 、総打設量 100m^3 のコンクリートを 4 時間で圧送する場合。なお、コンクリートは試験練りが終了しており、その調合と試験結果を表 2-1 に示す。

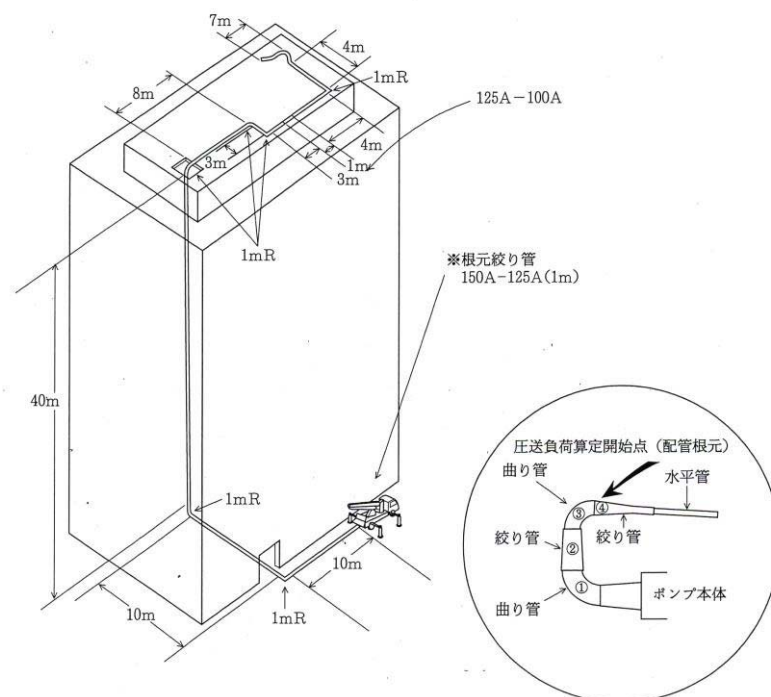


図 2 - 1 圧送概要

表 2 - 1 コンクリートの概要

コンクリート種別	普通コンクリート
使用セメント種別	普通ポルトランドセメント
呼び強度	42
W/C(%)	38
単位セメント量 (kg/m ³)	470
スランプ試験結果 (cm)	21
スランブフロー試験結果 (cm)	38.5
単位容積質量試験結果 (ton/m ³)	2.312
Lフロー初速度試験結果	—
Vポート流下時間試験結果	—

2.2 入力

(1) コンクリートに関する情報

試験練りが終了しているため、「試験練りが終わっている」を選択します。

(2) 打設概要・コンクリートの性状

打設部位、生コン車配置、1日の総打設量、1日の実作業時間を入力します。

コンクリート種別、設計基準強度又は呼び強度、スランプ又はスランプフロー、W/C、単位セメント量、スランプ試験結果、スランプフロー試験結果、単位容積質量試験結果を入力します。スランプ管理のコンクリートであるため、LフローおよびVロート試験結果は入力不要です。

*フロー管理のコンクリートでは L フロー初速度試験結果も入力してください。

ブーム使用の有無、圧送高さを入力します。圧送高さは地上から配管の最高高さ（ここでは42m）とします。また、ポンプ車の機種が決まっていない場合は、ポンプ車機種の入力は不要です。

(3) 配管状況

計画している配管状況を入力します。

*圧送負荷算定開始点は、図2-1に示すように150A-125A テーパー管の150A側としているため、地上配管のテーパ管欄に「1」を入力してください。

地上配管		鉛直配管		打設階配管		メーカー	標準	形式	ピストン
100A	125A	100A	125A	100A	125A	仕様 9B		高圧	
L:直管(m)	0	20	0	40	8	14	吐出量Q	Q1 81 Q2 114	Q1 47 Q2 80
B:ベント管(本)	0	2	-	-	1	3	吐出圧力P	P1 4.5 P2 3.0	P1 6.5 P2 4.6
T:テーパ管(m)	0	1	-	-	1	0	圧力比	6.1	4.2
F:フレキ(m)	0	0	-	-	7	0	径×ストローク	225×1650	最大油圧 27.4
100A Lo = 35		125A Lo = 111				ブーム形式	上3段Z形	吐出口径	125A
						最大地上高	29	配管径	175A
						水平換算長	57.1	寸法	3.7×2.5×11.0

図2-2 入力画面

2.3 計算過程

「計算過程」のボタンを押すと「1. 必要吐出量の算定」、「2. K①、K②値の算定」、「4、K④値の算定」、「7. 圧送負荷の算定」および「8. 配管の検討」が確認できます。

「8. 配管の検討」では、配管の磨耗限界肉厚をチェックする際の参考値として、算定された圧送負荷時に必要な配管の最小肉厚を、使用されている配管の鋼材種別ごとに算定しています。

*圧力に対してのみの計算結果であり、不適切な支持や機械的な力については考慮されていません。また、繰り返し圧力による金属の疲労や配管の傷・局部的な磨耗についても考慮されていません。

計算例2: 配管による高強度コンクリート圧送

計算過程

1. 必要吐出量の算定 7. 圧送負荷の算定 8. 配管の検討 4. K値の算定

ポンプ根元圧力に対する必要配管種別

ポンプ根元圧力: 2.46 (N/mm²)

必要配管種別: 低圧

必要ジョイント種別: 125A S1

本ソフトは配管種別やジョイントの常用圧力設定を変更
(低圧: 2→4 N/mm², 中圧: 5→10 N/mm²)としており
2016年版に必要配管種別等がある場合があります。
配管、ジョイント等検討の際はご注意ください。

算定された圧送負荷(1.25倍する前の数値)から配管の必要肉厚の算定

$$t = p D / 2 \sigma$$

t: 配管の肉厚 (mm)
σ: 鋼管の許容引張強度 (N/mm²)
D: 配管の内径 (mm)
p: 圧送負荷 (N/mm²)

安全率 2

配管径	鋼管種別	SGP	STPG370	STPG410	STK400	STK500
	内径 引張強度	290	370	410	400	500
100A	105.3	0.9	0.7	0.6	0.6	0.5
125A	130.8	1.1	0.9	0.8	0.8	0.6

作成 2022/03/10 11:08:55
変更 2022/07/28 11:12:57

図2-3 計算過程8画面

2.4 出力

「出力」ボタンを押してポンプ車機種をリストから選択すると、算定されたポンプ車に必要な吐出圧力と選択したポンプ車の P-Q 線図と照査し、その圧送可否が判定されます。吐出圧力が選択されたポンプ車の能力を超える場合は、「ポンプ車を選定しなおすか入力値を修正して下さい」というエラーメッセージが表示されます。(ポンプ機種選定の際のP-Q線図は、8B、9Bなどの仕様ごとの表示に変更し、標準と高圧の2本表示に変更。)

*圧送が「可」と判定された場合でも、P-Q線図と算定されたポンプ車に必要な吐出圧力(図中の●)を比較して、ポンプ車の能力の限界に近い場合は、ポンプ車を選定しなおすか、必要吐出量が小さくなるように再検討してください。

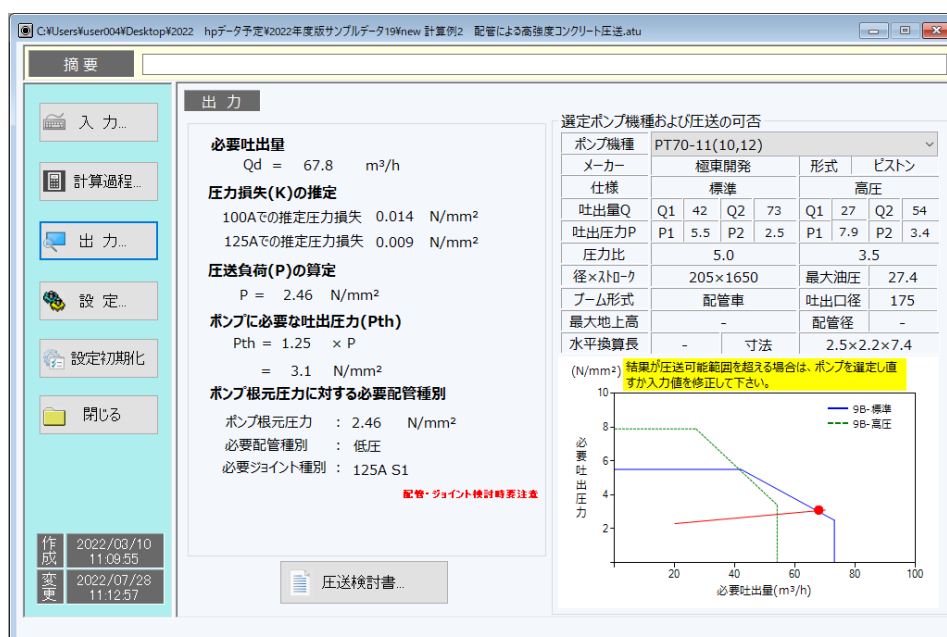


図2-4 出力画面1

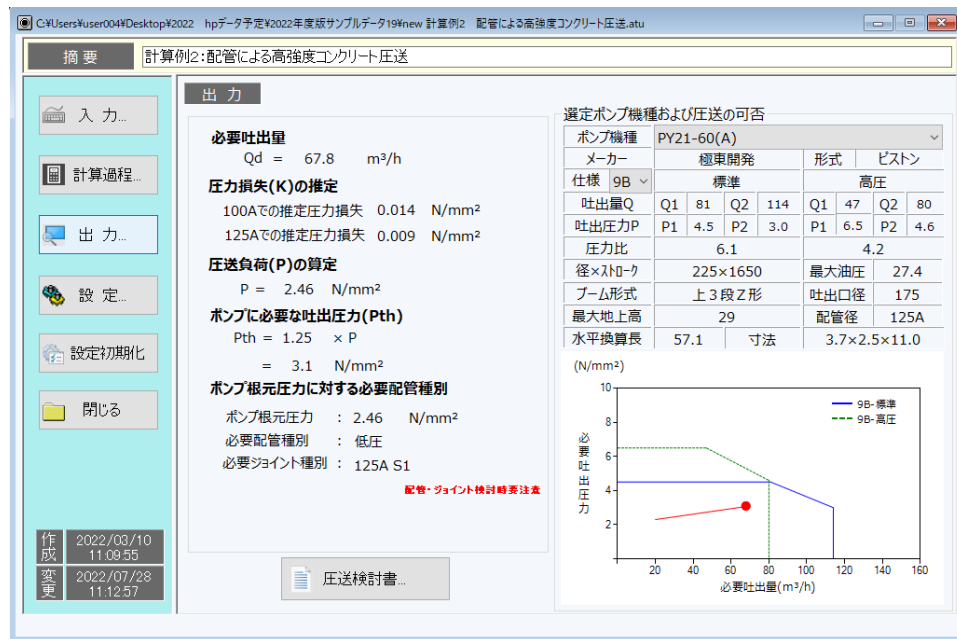


図 2 - 5 出力画面 2

印刷を行う場合は、「印刷プレビュー」ボタンを押し、「印刷」ボタンを押してください。

印刷では、入力した「適用」や打設概要・コンクリートの性状、算定された必要吐出量、圧力損失の推定値、圧送負荷、ポンプ車根元圧力に対する必要配管種別、必要とされる配管の最小肉厚、選定したポンプ車の仕様および圧送可否が出力されます。

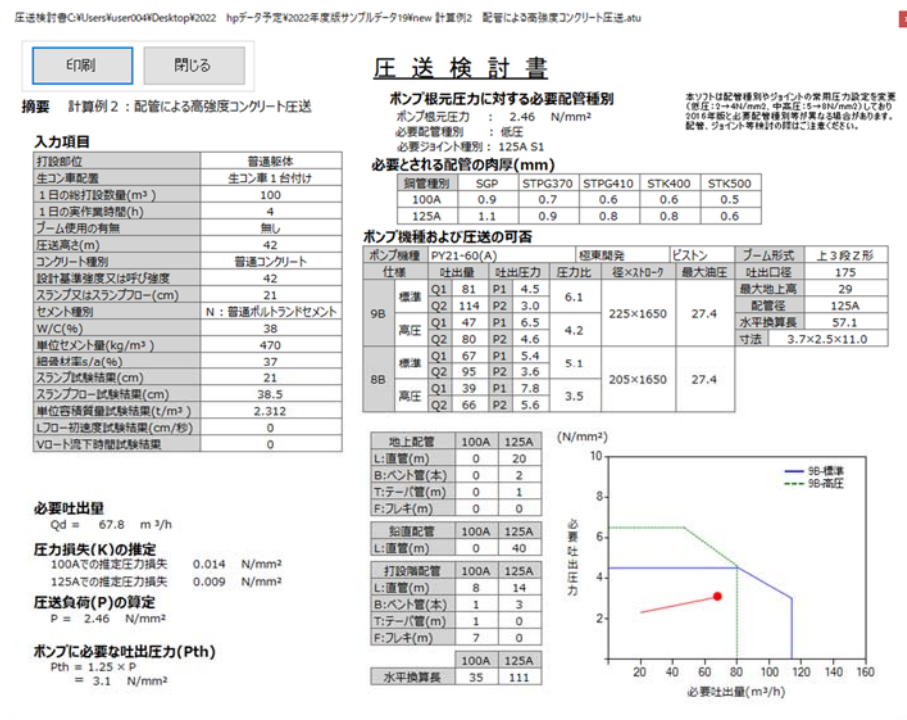


図 2 - 6 印刷プレビュー画面

3. 計算例3:CFT 圧入

3. 1 コンクリート圧入条件

図3-1に示す配管状況で、コンクリートの設計基準強度 60N/mm^2 、スランプフロー 60cm のコンクリートを、 $\phi 812.8\text{mm}$ の円形鋼管柱（柱総高さ 72m ）に、二度に分けてコンクリートを圧入充填する。二度目の圧入は、高さ 40m の位置にある圧入口から最上部まで一度に圧入充填する。なお、コンクリートは試験練りが終了しており、その調合と試験結果を表3-1に示す。

*CFTでは柱内へのコンクリート充填速度の規定があるため、柱形状によって打設速度が決まります。

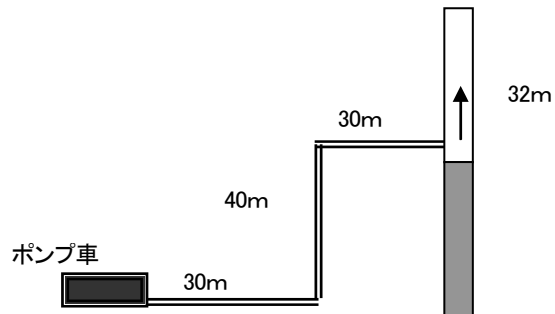


図3-1 コンクリート圧入概要

表3-1 コンクリート圧入概要

打設部位	CFT圧入
鋼管形状	円形- $\phi 812.8$
圧入高さ(m)	32
圧送高さ(m)	40

表3-2 コンクリートの概要

コンクリート種別	普通コンクリート
コンクリート 設計基準強度	60
W/C (%)	30
単位セメント量 (kg/m^3)	566
スランプフロー(cm)	61.5
コンクリート単位容積重量(t/m^3)	2.4
Lフロー初速度 (cm/s)	12.5

3. 2 入力

(1) コンクリートに関する情報

試験練りが終了しているため、「試験練りが終わっている」を選択します。

(2) 打設概要・コンクリートの性状

打設部位で CFT 圧入を選択します。CFT 圧入を選択すると、入力項目 2~4 がそれぞれ鋼管形状・鋼管形状 2・圧入高さに変わります。

CFT 圧入充填ではコンクリートの上昇速度が 1 m/分以下と規定されているため、鋼管形状・鋼管寸法をリストボックスから選択すると、圧送速度はコンクリート上昇速度が 1 m/分となるように自動的に計算されます。コンクリート上昇速度を 1m/分以外で圧入する場合は、鋼管形状で「その他」を選択して打設速度を入力してください。

その他、入力が必要なコンクリート種別、設計基準強度又は呼び強度、スランプ又はスランプフロー、W/C、単位セメント量、スランプフロー試験結果、単位容積質量試験結果、L フロー初速度試験結果など入力欄が白で項目名の文字が黒く表示されている項目を入力します。ポンプ車の機種が決まっていない場合は、ポンプ車機種の入力は不要です。

*フロー管理のコンクリートであるためスランプ試験結果は入力不要です。

*圧入高さは、圧入口から圧入完了時のコンクリートヘッドまでの高さ（ここでは32m）

*圧送高さは、ポンプ車から圧入口までの高さ（ここでは40m）

(3) 配管状況

計画している配管状況を入力します。

*圧送負荷算定開始点は、図 2-1 に示すように 150A-125A テーパー管の 150A 側としているため、地上配管のテーパ管欄に「1」を入力してください。

入力画面のスクリーンショット。左側には「入力...」「計算過程...」「出力...」「設定...」「設定初期化」「閉じる」のボタンがある。中央には「入力」タブがあり、「コンクリートに関する情報」のセクションで「試験練りが終わっている」が選択されている。右側には入力項目のリストがあり、1. 打設部位 (CFT 圧入)、2. 鋼管形状 (円形)、3. 打設速度 (29q-812.8)、4. 圧入高さ (32)、5. プーム使用の有無 (無し)、6. 圧送高さ (40)、7. コンクリート種別 (普通コンクリート)、8. 設計基準強度又は呼び強度 (60)、9. スランプまたはスランプフロー (60)、10. W/C (%) (30)、11. 単位セメント量 (566)、12. 細骨材率 s/a (%) (0) が入力されている。右側のリストには 13. スランプ試験結果 (0)、14. スランプフロー試験結果 (61.5)、15. 単位容積質量試験結果 (2.4)、16. L フロー初速度試験結果 (12.5)、17. V D 流下時間試験結果 (0)、18. 5 ストロークに要した時間 (0)、19. 主油圧計測値 (0)、20. セメント種別 (M : 中鹿熱セメント)、21. プーム長さ (0)、22. ポンプ機種 (BSF20.07H) が設定されている。下部には「地上配管」「鉛直配管」「打設階配管」の表があり、100A 125A の各項目に値が入力されている。右側には「メーカー」「仕様」「吐出量 Q」「吐出圧力 P」「圧力比」「径×ストローク」「プーム形式」「最大地上高」「水平換算長」の表があり、値が入力されている。

図 3 - 2 入力画面

3. 3 計算過程

「計算過程」のボタンを押すと「1. 必要吐出量の算定」、「5、K⑤値の算定」、「7. 圧送負荷の算定」および「8. 配管の検討」が確認できます。

「7. 圧送負荷の算定」で、 β (圧入口での圧入圧力と液体圧との比率を表す係数。初期設定値は 1.3 となっています)をリストボックスから選択します。

「8. 配管の検討」では、配管の磨耗限界肉厚をチェックする際の参考値として、算定された圧送負荷時に必要な配管の最小肉厚を、使用されている配管の鋼材種別ごとに算定しています。

* 圧力に対してのみの計算結果であり、不適切な支持や機械的な力については考慮されていません。また、繰り返し圧力による金属の疲労や配管の傷・局所的な磨耗についても考慮されていません。



図 3-3 計算過程 7 画面

3. 4 出力

「出力」ボタンを押してポンプ車機種をリストから選択すると、算定されたポンプ車に必要な吐出圧力と選択したポンプ車の P-Q 線図と照査し、その圧送可否が判定されます。吐出圧力が選択されたポンプ車の能力を超える場合は、「ポンプ車を選定しな入力値を修正して下さい」というエラーメッセージが表示されます。**(配管種別の常用圧力を変更しているために、ポンプ根元圧力が従来と同じでも、必要配管種別が高圧から中高压に変更となる場合がある。)**

* 圧送が「可」と判定された場合でも、P-Q 線図と算定されたポンプ車に必要な吐出圧力(図中の●)を比較して、ポンプ車の能力の限界に近い場合は、ポンプ車を選定しな入力値を修正して下さい。

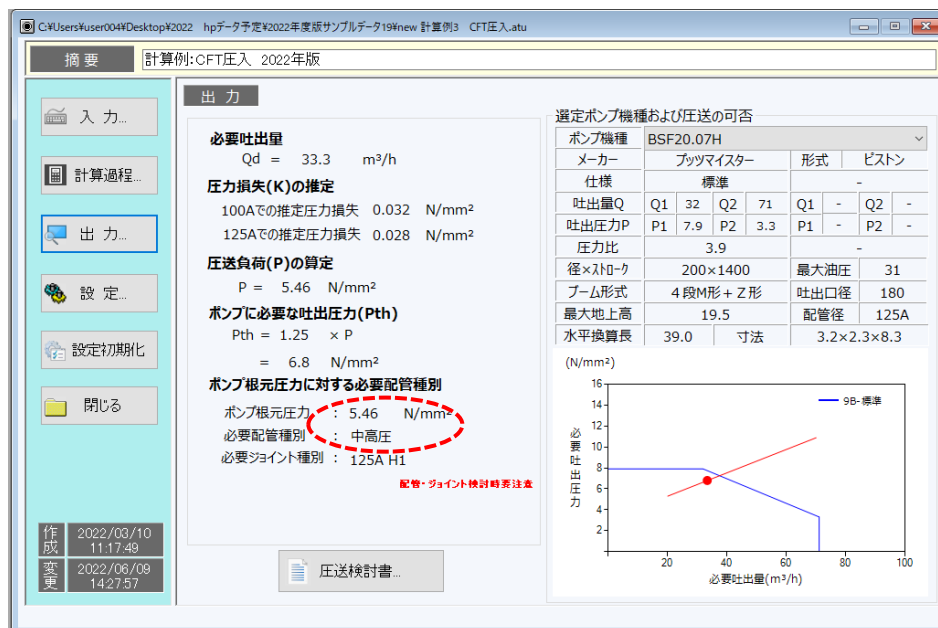


図 3-4 出力画面

圧入計画検討書の印刷を行う場合は、「印刷プレビュー」ボタンを押し、「印刷」ボタンを押してください。

印刷では、入力した「適用」や打設概要・コンクリートの性状、算定された必要吐出量、圧力損失の推定値、圧送負荷、ポンプ車根元圧力に対する必要配管種別、必要とされる配管の最小肉厚、選定したポンプ車の仕様および圧送可否が出力されます。

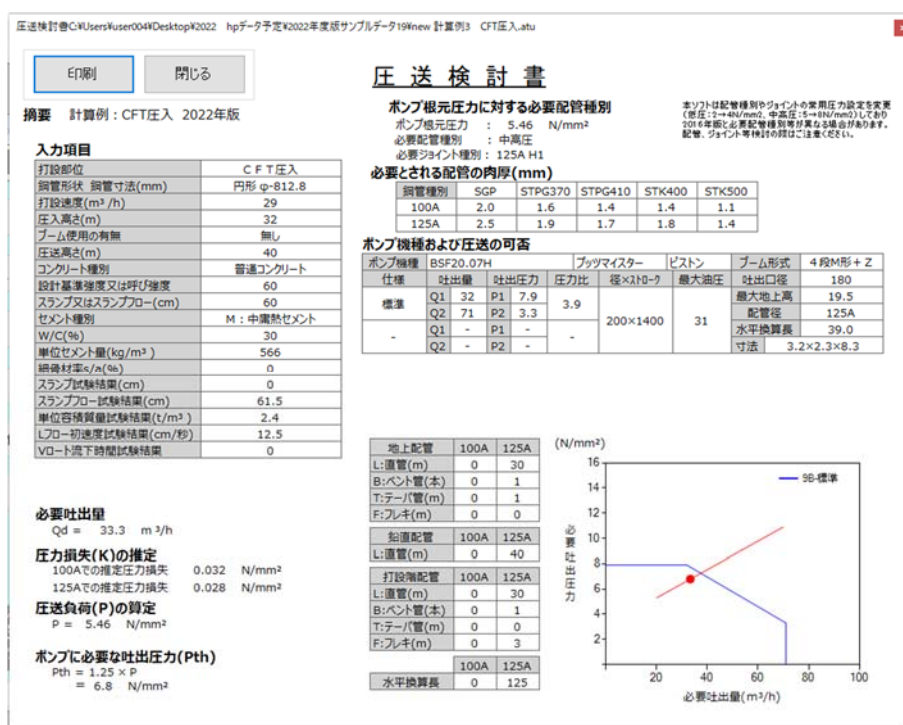


図 3-5 印刷プレビュー画面

4. 計算例4:測定主油圧からの検討

4. 1 コンクリート圧送条件

計算例 2 と同様のコンクリート・配管条件でコンクリートを打設した時に、表 4－1 に示すポンプ車を用いて主油圧を測定し、その測定結果から圧力損失を推定して使用したポンプ車での圧送限界を算定します。

＊本検討はピストンでの圧送を前提としていますので、スキーズは選択できません。

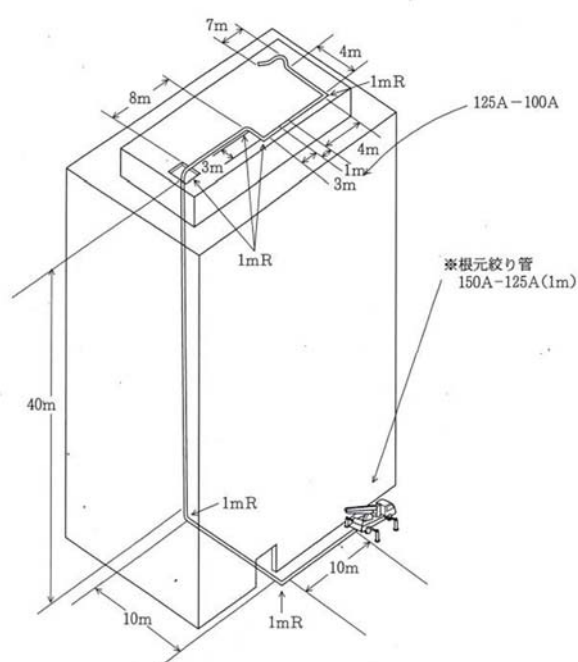


表 4－1 使用ポンプ車の仕様

形式	PY120A-36
メーカー	極東開発
仕様	標準-標準
最大吐出圧力(MPa)	4.6
コンクリートシリンダ径×ストローク(mm)	225×2100
最大油圧(MPa)	27.4

表 4－2 主油圧ほか測定結果

5ストローク時間(秒)	27.5
ポンプ主油圧最大値(MPa)	17

図 4－1 コンクリート圧送概要

表 4－3 コンクリートの概要

コンクリート種別	普通コンクリート
使用セメント種別	普通ポルトランドセメント
呼び強度	42
W/C(%)	38
単位セメント量 (kg/m³)	470
スランプ試験結果 (cm)	21
スランプフロー試験結果 (cm)	38.5
単位容積質量試験結果 (ton/m³)	2.312
Lフロー初速度試験結果	—
Vロート流下時間試験結果	—

4.2 入力

(1) コンクリートに関する情報

「測定主油圧からの検討」を選択します。

(2) 打設概要・コンクリートの性状

打設部位、生コン車配置、1日の総打設量、1日の実作業時間を入力します。

コンクリート種別、設計基準強度又は呼び強度、スランプ又はスランプローおよび単位容積質量試験結果を入力します。

*単位容積質量が未入力の場合は、ソフトで設定している単位容積質量で計算します。

(3) 使用ポンプ車、配管状況

使用したポンプ車の機種、ブーム使用の有無、圧送高さおよび配管状況を入力します。

圧送の仕様が**9B（標準）**と**8B（高圧）**の2種類ある機種では、その仕様をプルダウンメニューで選択します。

計算例4:測定主油圧からの検討 2022年版

入力... 計算過程... 出力... 設定... 設定初期化 閉じる

作成 2022/03/10 11:17:49
変更 2022/06/08 14:26:41

入力 コンクリートに関する情報
☐ 設計図書のみ ☐ 調査が決定している ☐ 試験練りが終わっている ☒ 測定主油圧からの検討

1 打設部位	普通躯体	13 スランプ試験結果(cm)	0
2 生コン車配置	生コン車 1 台付け	14 スランプロー試験結果(cm)	0
3 1日の総打設量 (m³)	100	15 単位容積質量試験結果(t/m³)	2.312
4 1日の実作業時間 (h)	4	16 Lフロー初速度試験結果(cm/秒)	0
5 ブーム使用の有無	無し	17 Vロート流下時間試験結果	0
6 圧送高さ (m)	42	18 5ストロークに要した時間(s)	27.5
7 コンクリート種別	普通コンクリート	19 主油圧計測値(N/mm²)	19
8 設計基準強度又は呼び強度	42	20 セメント種別	N : 普通ポルトランドセ>
9 スランプまたはスランプロー (cm)	21	21 ブーム長さ(m)	
10 W/C(%)	0	22 ポンプ機種	PY120A-36
11 単位セメント量 (kg/m³)	0		
12 細骨材率 s/a (%)	0		

	地上配管		鉛直配管		打設階配管		メーカー	極東開発	形式	ピストン
	100A	125A	100A	125A	100A	125A	仕様 9B	標準		高圧
L:直管(m)	0	20	0	40	8	14	仕様 9B	標準		
B:ベント管(本)	0	2	-	-	1	3	吐出量Q	Q1 55 Q2 120	Q1 35 Q2 85	
T:テーパ管(m)	0	1	-	-	1	0	吐出圧力P	P1 4.6 P2 2.5	P1 6.6 P2 3.5	
F:フレキ(m)	0	0	-	-	7	0	圧力比	6.0	4.2	
	100A Lo = 35				125A Lo = 111		径×ストローク	225×2100	最大油圧	27.4
							ブーム形式	4段M形	吐出口径	175
							最大地上高	35.6	配管径	125A
							水平換算長	61.9 寸法		3.6×2.5×11.9

図 4-2 入力画面

4. 3 計算過程

「計算過程」のボタンを押すと「1. 実吐出量の算定」、「6. 測定主油圧からの検討」および「9. 圧送限界」が確認できます。

「6. 測定主油圧からの検討」では、圧送時の運転モード（標準／高圧）を選択してください。

*** 高圧、もしくは標準の圧送の2つのモードがある場合、適宜モードを選択する。**

計算過程 6. 測定主油圧からの検討 2022年版

主油圧測定結果より推定

$$K = \frac{P - (k_1 + k_2)}{L_o}$$

$$= \frac{3.2 - (0.281 + 0.971)}{159.5} = 0.012$$

$$k_1 = 0.00353 \times Q_d + 0.1118$$

$$= 0.00353 \times 47.8 + 0.1118 = 0.281$$

$$k_2 = 0.01 \times W_o \times H$$

$$= 0.01 \times 2.312 \times 42 = 0.971$$

$$P = P_n / \text{圧力比} = 19.0 / 6.0 = 3.2$$

$$\alpha = \frac{1.798}{1.798} + \frac{-0.03695}{-0.03695} \times SL + \frac{0.007635}{0.007635} \times Q_d$$

$$= \frac{1.798}{1.798} + \frac{-0.03695}{-0.03695} \times 21 + \frac{0.007635}{0.007635} \times 47.8 = 1.387$$

$$L_o = \alpha \times L_o(100A) + L_o(125A) + \text{ブーム水平換算長}$$

$$= 1.387 \times 35.0 + 111.0 + \text{ } = 159.5$$

k : 圧力損失推定値(N/mm²)
 P : 計測時吐出圧力(N/mm²)
 k 1 : ポンプ内の圧力損失(N/mm²)
 k 2 : コンクリートの自重によってポンプに加わる圧力(N/mm²)
 L_o : 配管換算長さ(m)
 W_o : フレッシュコンクリートの単位容積質量(t/m³)
 H : 圧送高さ(m)
 Q_d : 実吐出量 (m³/h)
 P_n : 主油圧計測値
 圧力比 : ポンプ仕様一覧表より
 ポンプ仕様 標準

図 4 - 3 計算過程 6 画面

「9. 圧送限界」では、上階で圧送を行う際の想定される配管を入力してください。

計算過程 9. 圧送限界

$$H_{max} = \frac{p_{max} - K \cdot L_h}{K + 0.01W_o}$$

$$= \frac{3.68 - 0.012 \times 106.0}{0.012 + 0.01 \times 2.312} = 68.6$$

$$125L_{max} = \frac{P_{max}}{1.25K} = \frac{4.6}{1.25 \times 0.012} = 306.7$$

$$100L_{max} = \frac{P_{max}}{1.25K} = \frac{4.6}{1.25 \times 1.387 \times 0.012} = 221.1$$

Hmax : 使用しているポンプで同じコンクリートを同じ吐出量で打設する場合の圧送限界高さ(m)
 Lh : 想定される地上階と打設階の配管長さ(m)
 Pmax : 使用ポンプの最大理論吐出圧力(N/mm²)
 p max : 25%の安全率を考慮した最大吐出圧力(N/mm²)
 p max = Pmax × 100/125(N/mm²)
 K : 圧力損失推定値(N/mm²/m) 6, で求めた値
 W_o : コンクリートの単位容積質量(t/m³)
 125Lmax : 使用しているポンプで同じコンクリートを同じ吐出量で打設する場合の圧送限界距離(m)
 100Lmax : 使用しているポンプで同じコンクリートを同じ吐出量で打設する場合の圧送限界距離(m)
 但し、輸送管は全て100Aベント管・フレキシブルホースの使用はなく、高低差もないものとする。
 但し、輸送管は全て100Aベント管・フレキシブルホースの使用はなく、高低差もないものとする。
 α : 125A管に対する100A管の圧力損失比 6, で求めた値

想定配管	地上	打設階
L : 直管(m)	20	22
B : ベント管(本)	2	4
T : テーパー管(m)	1	1
F : フレキ(m)	0	7

図4-4 計算過程 9 画面

4. 4 出力

出力ボタンを押すと、主油圧測定結果から推定された圧力損失と、その時使用したポンプ車で同一のコンクリートを同一の圧送速度で圧送できる圧送限界が出力されます。また、グラフ(P-Q線図)には、測定時の吐出圧力と吐出量がプロットされます。

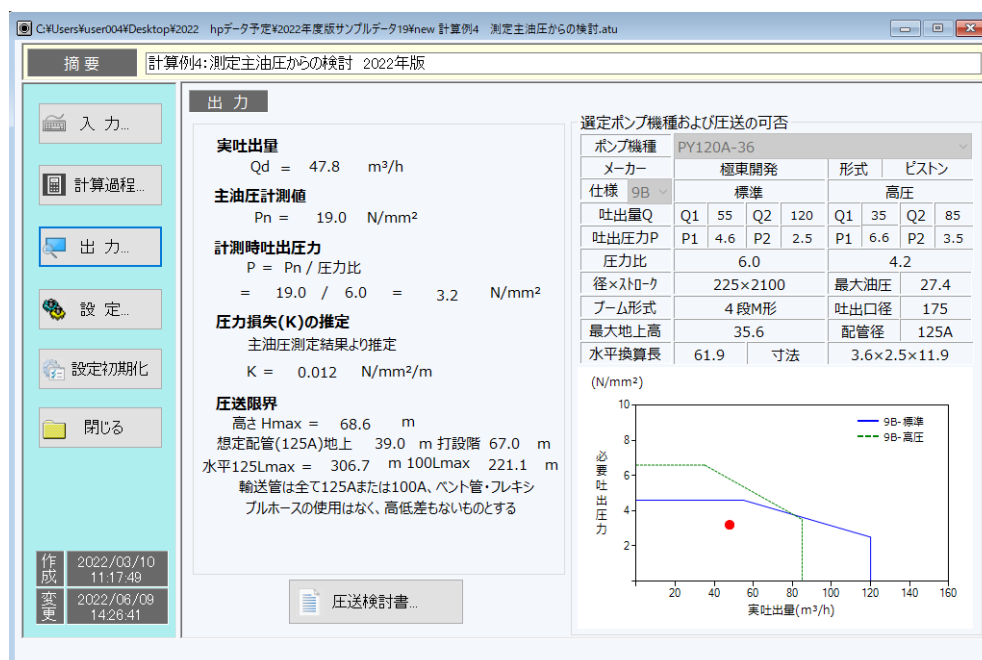


図 4-5 出力画面

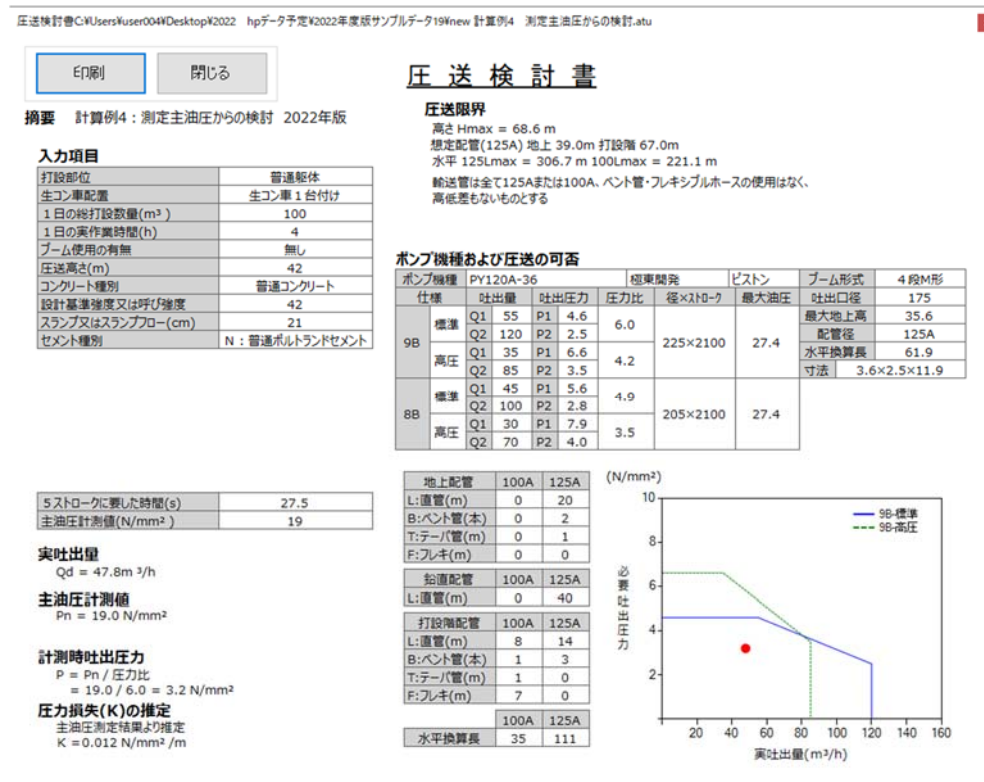


図 4-6 印刷プレビュー画面