

調 合 計 画 書

工事名称	寒中指針 資料9 計画例1 (平年値2010年適用)		
施工地域	札幌 (旬平均気温：1981～2010年の気象庁平年値[地上気象観測])		
施工予定日	2012/1/16		
施工箇所	3階躯体		
初期養生	初期養生：5 (°C) × 3 (日)		
セメント種類	普通ポルトランドセメント		
設計基準強度 (Fc)	24	(N/mm ²)	
耐久設計基準強度 (Fd)	24	(N/mm ²)	
品質基準強度 (Fq)	24	(N/mm ²)	
構造体強度補正值 (₂₈ S _n)	9	(N/mm ²)	
調合管理強度 (Fm)	33	(N/mm ²)	

日本建築学会「寒中コンクリート施工指針 2010年版」に示される、4.5 積算温度をもとに構造体強度補正値を定める方法を適用して、調合計画を行う。

(1) 各強度に対する必要積算温度

- | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------|
| 1) 初期強度5N/mm ² が得られる積算温度 | 35 (° D・D) | [指針解説表9.1参照] |
| 2) 設計基準強度Fcが得られる積算温度 | 210 (° D・D) | [指針表4.3参照] |
| 3) 品質基準強度Fqを保証するための積算温度 | 360 (° D・D) | [指針表4.2参照] |

(2) 各強度に対する確保材齢

旬平均気温 (気象庁平年値1981～2010年) から積算温度を算出し、上記の必要積算温度を満足する材齢を求める。

- | | | |
|-----------------------------------|--------|--------|
| 1) 初期強度5N/mm ² が得られる材齢 | 3 (日) | [表1参照] |
| 2) 設計基準強度Fcが得られる材齢 | 30 (日) | [表2参照] |
| 3) 品質基準強度Fqを保証する材齢 | 49 (日) | [表3参照] |

設計基準強度Fcを30日に確保し、構造体コンクリート強度を49日 (91日以内) に保証することができる。

表1 初期強度が得られる材齢までの積算温度

区間開始日	区間終了日	日 数	累積日数	平均温度	区間積算温度	累積積算温度
2012/01/16	2012/01/19	3	3	5.0	45.0	45.0

表2 設計基準強度が得られる材齢までの積算温度

区間開始日	区間終了日	日 数	累積日数	平均温度	区間積算温度	累積積算温度
2012/01/16	2012/01/19	3	3	5.0	45.0	45.0
2012/01/20	2012/01/20	1	4	-3.7	6.3	51.3
2012/01/21	2012/01/31	11	15	-4.2	63.8	115.1
2012/02/01	2012/02/10	10	25	-3.8	62.0	177.1
2012/02/11	2012/02/15	5	30	-3.2	34.0	211.1

表3 品質基準強度が得られる材齢までの積算温度

区間開始日	区間終了日	日 数	累積日数	平均温度	区間積算温度	累積積算温度
2012/01/16	2012/01/19	3	3	5.0	45.0	45.0
2012/01/20	2012/01/20	1	4	-3.7	6.3	51.3
2012/01/21	2012/01/31	11	15	-4.2	63.8	115.1
2012/02/01	2012/02/10	10	25	-3.8	62.0	177.1
2012/02/11	2012/02/20	10	35	-3.2	68.0	245.1
2012/02/21	2012/02/29	9	44	-2.0	72.0	317.1
2012/03/01	2012/03/05	5	49	-1.3	43.5	360.6

強度推定結果

F_m = 33, F = 38.7, F_c = 24, F_q = 24

材 齡 (日)	日 付	外気最低温度 (℃)	平均養生温度 (℃)	日積算温度 (° DD)	累積積算温度 (° DD)	圧縮強度【平均的】 (N/mm ²)	圧縮強度【安全側】 (N/mm ²)
0	2012/01/16	-7.1	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	2012/01/17	-7.1	5.0	15.0	15.0	0.0	0.0
2	2012/01/18	-7.1	5.0	15.0	30.0	2.7	2.0
3	2012/01/19	-7.1	5.0	15.0	45.0	7.0	5.1
4	2012/01/20	-7.1	-3.7	6.3	51.3	8.6	6.4
5	2012/01/21	-7.5	-4.2	5.8	57.1	10.1	7.5
6	2012/01/22	-7.5	-4.2	5.8	62.9	11.4	8.5
7	2012/01/23	-7.5	-4.2	5.8	68.7	12.6	9.5
8	2012/01/24	-7.5	-4.2	5.8	74.5	13.8	10.4
9	2012/01/25	-7.5	-4.2	5.8	80.3	14.8	11.3
10	2012/01/26	-7.5	-4.2	5.8	86.1	15.8	12.1
11	2012/01/27	-7.5	-4.2	5.8	91.9	16.7	12.8
12	2012/01/28	-7.5	-4.2	5.8	97.7	17.6	13.5
13	2012/01/29	-7.5	-4.2	5.8	103.5	18.4	14.2
14	2012/01/30	-7.5	-4.2	5.8	109.3	19.1	14.8
15	2012/01/31	-7.5	-4.2	5.8	115.1	19.8	15.4
16	2012/02/01	-7.3	-3.8	6.2	121.3	20.5	16.0
17	2012/02/02	-7.3	-3.8	6.2	127.5	21.2	16.6
18	2012/02/03	-7.3	-3.8	6.2	133.7	21.8	17.1
19	2012/02/04	-7.3	-3.8	6.2	139.9	22.4	17.6
20	2012/02/05	-7.3	-3.8	6.2	146.1	23.0	18.1
21	2012/02/06	-7.3	-3.8	6.2	152.3	23.5	18.6
22	2012/02/07	-7.3	-3.8	6.2	158.5	24.0	19.0
23	2012/02/08	-7.3	-3.8	6.2	164.7	24.5	19.4
24	2012/02/09	-7.3	-3.8	6.2	170.9	24.9	19.8
25	2012/02/10	-7.3	-3.8	6.2	177.1	25.4	20.2
26	2012/02/11	-6.7	-3.2	6.8	183.9	25.8	20.6
27	2012/02/12	-6.7	-3.2	6.8	190.7	26.2	21.0
28	2012/02/13	-6.7	-3.2	6.8	197.5	26.6	21.4
29	2012/02/14	-6.7	-3.2	6.8	204.3	27.0	21.7
30	2012/02/15	-6.7	-3.2	6.8	211.1	27.4	22.1
31	2012/02/16	-6.7	-3.2	6.8	217.9	27.8	22.4
32	2012/02/17	-6.7	-3.2	6.8	224.7	28.1	22.7
33	2012/02/18	-6.7	-3.2	6.8	231.5	28.4	23.0
34	2012/02/19	-6.7	-3.2	6.8	238.3	28.7	23.3
35	2012/02/20	-6.7	-3.2	6.8	245.1	29.0	23.5
36	2012/02/21	-5.6	-2.0	8.0	253.1	29.4	23.9
37	2012/02/22	-5.6	-2.0	8.0	261.1	29.7	24.2
38	2012/02/23	-5.6	-2.0	8.0	269.1	30.0	24.5
39	2012/02/24	-5.6	-2.0	8.0	277.1	30.3	24.7
40	2012/02/25	-5.6	-2.0	8.0	285.1	30.6	25.0
41	2012/02/26	-5.6	-2.0	8.0	293.1	30.9	25.3
42	2012/02/27	-5.6	-2.0	8.0	301.1	31.1	25.5
43	2012/02/28	-5.6	-2.0	8.0	309.1	31.4	25.7
44	2012/02/29	-5.6	-2.0	8.0	317.1	31.6	26.0
45	2012/03/01	-5.0	-1.3	8.7	325.8	31.9	26.2

強度推定結果

Fm = 33, F = 38.7, Fc = 24, Fq = 24

材 齡 (日)	日 付	外気最低温度 (℃)	平均養生温度 (℃)	日積算温度 (° DD)	累積積算温度 (° DD)	圧縮強度【平均的】 (N/mm ²)	圧縮強度【安全側】 (N/mm ²)
46	2012/03/02	-5.0	-1.3	8.7	334.5	32.1	26.4
47	2012/03/03	-5.0	-1.3	8.7	343.2	32.4	26.7
48	2012/03/04	-5.0	-1.3	8.7	351.9	32.6	26.9
49	2012/03/05	-5.0	-1.3	8.7	360.6	32.8	27.1
50	2012/03/06	-5.0	-1.3	8.7	369.3	33.0	27.3
51	2012/03/07	-5.0	-1.3	8.7	378.0	33.2	27.5
52	2012/03/08	-5.0	-1.3	8.7	386.7	33.4	27.7
53	2012/03/09	-5.0	-1.3	8.7	395.4	33.6	27.9
54	2012/03/10	-5.0	-1.3	8.7	404.1	33.8	28.0
55	2012/03/11	-2.6	0.8	10.8	414.9	34.0	28.3
56	2012/03/12	-2.6	0.8	10.8	425.7	34.2	28.5
57	2012/03/13	-2.6	0.8	10.8	436.5	34.4	28.7
58	2012/03/14	-2.6	0.8	10.8	447.3	34.6	28.9
59	2012/03/15	-2.6	0.8	10.8	458.1	34.8	29.0
60	2012/03/16	-2.6	0.8	10.8	468.9	35.0	29.2
61	2012/03/17	-2.6	0.8	10.8	479.7	35.2	29.4
62	2012/03/18	-2.6	0.8	10.8	490.5	35.3	29.6
63	2012/03/19	-2.6	0.8	10.8	501.3	35.5	29.7
64	2012/03/20	-2.6	0.8	10.8	512.1	35.6	29.9
65	2012/03/21	-1.2	2.3	12.3	524.4	35.8	30.1
66	2012/03/22	-1.2	2.3	12.3	536.7	36.0	30.2
67	2012/03/23	-1.2	2.3	12.3	549.0	36.1	30.4
68	2012/03/24	-1.2	2.3	12.3	561.3	36.3	30.6
69	2012/03/25	-1.2	2.3	12.3	573.6	36.5	30.7
70	2012/03/26	-1.2	2.3	12.3	585.9	36.6	30.9
71	2012/03/27	-1.2	2.3	12.3	598.2	36.7	31.0
72	2012/03/28	-1.2	2.3	12.3	610.5	36.9	31.1
73	2012/03/29	-1.2	2.3	12.3	622.8	37.0	31.3
74	2012/03/30	-1.2	2.3	12.3	635.1	37.1	31.4
75	2012/03/31	-1.2	2.3	12.3	647.4	37.3	31.5
76	2012/04/01	1.3	5.1	15.1	662.5	37.4	31.7
77	2012/04/02	1.3	5.1	15.1	677.6	37.6	31.8
78	2012/04/03	1.3	5.1	15.1	692.7	37.7	32.0
79	2012/04/04	1.3	5.1	15.1	707.8	37.8	32.1
80	2012/04/05	1.3	5.1	15.1	722.9	38.0	32.3
81	2012/04/06	1.3	5.1	15.1	738.0	38.1	32.4
82	2012/04/07	1.3	5.1	15.1	753.1	38.2	32.5
83	2012/04/08	1.3	5.1	15.1	768.2	38.3	32.6
84	2012/04/09	1.3	5.1	15.1	783.3	38.4	32.7
85	2012/04/10	1.3	5.1	15.1	798.4	38.5	32.9
86	2012/04/11	3.2	7.1	17.1	815.5	38.7	33.0
87	2012/04/12	3.2	7.1	17.1	832.6	38.8	33.1
88	2012/04/13	3.2	7.1	17.1	849.7	38.9	33.2
89	2012/04/14	3.2	7.1	17.1	866.8	39.0	33.3
90	2012/04/15	3.2	7.1	17.1	883.9	39.1	33.5
91	2012/04/16	3.2	7.1	17.1	901.0	39.2	33.6

積算温度データ

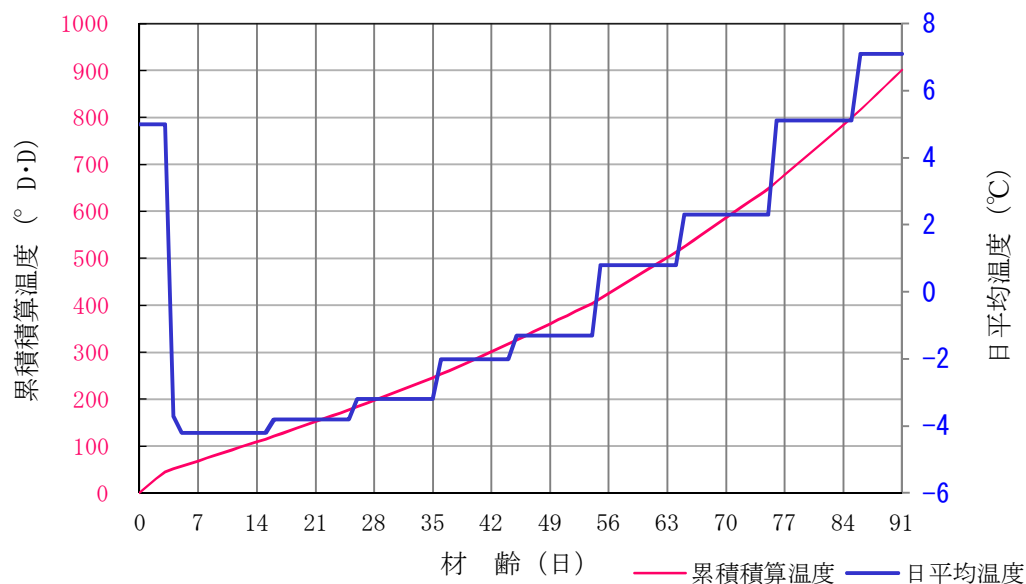
札幌

材 齢 (日)	日 付	最低温度 (℃)	平均温度 (℃)	日積算温度 (° DD)	累積積算温度 (° DD)	材 齢 (日)	日 付	最低温度 (℃)	平均温度 (℃)	日積算温度 (° DD)	累積積算温度 (° DD)
0	2012/01/16	-7.1	5.0	0.0	0.0	46	2012/03/02	-5.0	-1.3	8.7	334.5
1	2012/01/17	-7.1	5.0	15.0	15.0	47	2012/03/03	-5.0	-1.3	8.7	343.2
2	2012/01/18	-7.1	5.0	15.0	30.0	48	2012/03/04	-5.0	-1.3	8.7	351.9
3	2012/01/19	-7.1	5.0	15.0	45.0	49	2012/03/05	-5.0	-1.3	8.7	360.6
4	2012/01/20	-7.1	-3.7	6.3	51.3	50	2012/03/06	-5.0	-1.3	8.7	369.3
5	2012/01/21	-7.5	-4.2	5.8	57.1	51	2012/03/07	-5.0	-1.3	8.7	378.0
6	2012/01/22	-7.5	-4.2	5.8	62.9	52	2012/03/08	-5.0	-1.3	8.7	386.7
7	2012/01/23	-7.5	-4.2	5.8	68.7	53	2012/03/09	-5.0	-1.3	8.7	395.4
8	2012/01/24	-7.5	-4.2	5.8	74.5	54	2012/03/10	-5.0	-1.3	8.7	404.1
9	2012/01/25	-7.5	-4.2	5.8	80.3	55	2012/03/11	-2.6	0.8	10.8	414.9
10	2012/01/26	-7.5	-4.2	5.8	86.1	56	2012/03/12	-2.6	0.8	10.8	425.7
11	2012/01/27	-7.5	-4.2	5.8	91.9	57	2012/03/13	-2.6	0.8	10.8	436.5
12	2012/01/28	-7.5	-4.2	5.8	97.7	58	2012/03/14	-2.6	0.8	10.8	447.3
13	2012/01/29	-7.5	-4.2	5.8	103.5	59	2012/03/15	-2.6	0.8	10.8	458.1
14	2012/01/30	-7.5	-4.2	5.8	109.3	60	2012/03/16	-2.6	0.8	10.8	468.9
15	2012/01/31	-7.5	-4.2	5.8	115.1	61	2012/03/17	-2.6	0.8	10.8	479.7
16	2012/02/01	-7.3	-3.8	6.2	121.3	62	2012/03/18	-2.6	0.8	10.8	490.5
17	2012/02/02	-7.3	-3.8	6.2	127.5	63	2012/03/19	-2.6	0.8	10.8	501.3
18	2012/02/03	-7.3	-3.8	6.2	133.7	64	2012/03/20	-2.6	0.8	10.8	512.1
19	2012/02/04	-7.3	-3.8	6.2	139.9	65	2012/03/21	-1.2	2.3	12.3	524.4
20	2012/02/05	-7.3	-3.8	6.2	146.1	66	2012/03/22	-1.2	2.3	12.3	536.7
21	2012/02/06	-7.3	-3.8	6.2	152.3	67	2012/03/23	-1.2	2.3	12.3	549.0
22	2012/02/07	-7.3	-3.8	6.2	158.5	68	2012/03/24	-1.2	2.3	12.3	561.3
23	2012/02/08	-7.3	-3.8	6.2	164.7	69	2012/03/25	-1.2	2.3	12.3	573.6
24	2012/02/09	-7.3	-3.8	6.2	170.9	70	2012/03/26	-1.2	2.3	12.3	585.9
25	2012/02/10	-7.3	-3.8	6.2	177.1	71	2012/03/27	-1.2	2.3	12.3	598.2
26	2012/02/11	-6.7	-3.2	6.8	183.9	72	2012/03/28	-1.2	2.3	12.3	610.5
27	2012/02/12	-6.7	-3.2	6.8	190.7	73	2012/03/29	-1.2	2.3	12.3	622.8
28	2012/02/13	-6.7	-3.2	6.8	197.5	74	2012/03/30	-1.2	2.3	12.3	635.1
29	2012/02/14	-6.7	-3.2	6.8	204.3	75	2012/03/31	-1.2	2.3	12.3	647.4
30	2012/02/15	-6.7	-3.2	6.8	211.1	76	2012/04/01	1.3	5.1	15.1	662.5
31	2012/02/16	-6.7	-3.2	6.8	217.9	77	2012/04/02	1.3	5.1	15.1	677.6
32	2012/02/17	-6.7	-3.2	6.8	224.7	78	2012/04/03	1.3	5.1	15.1	692.7
33	2012/02/18	-6.7	-3.2	6.8	231.5	79	2012/04/04	1.3	5.1	15.1	707.8
34	2012/02/19	-6.7	-3.2	6.8	238.3	80	2012/04/05	1.3	5.1	15.1	722.9
35	2012/02/20	-6.7	-3.2	6.8	245.1	81	2012/04/06	1.3	5.1	15.1	738.0
36	2012/02/21	-5.6	-2.0	8.0	253.1	82	2012/04/07	1.3	5.1	15.1	753.1
37	2012/02/22	-5.6	-2.0	8.0	261.1	83	2012/04/08	1.3	5.1	15.1	768.2
38	2012/02/23	-5.6	-2.0	8.0	269.1	84	2012/04/09	1.3	5.1	15.1	783.3
39	2012/02/24	-5.6	-2.0	8.0	277.1	85	2012/04/10	1.3	5.1	15.1	798.4
40	2012/02/25	-5.6	-2.0	8.0	285.1	86	2012/04/11	3.2	7.1	17.1	815.5
41	2012/02/26	-5.6	-2.0	8.0	293.1	87	2012/04/12	3.2	7.1	17.1	832.6
42	2012/02/27	-5.6	-2.0	8.0	301.1	88	2012/04/13	3.2	7.1	17.1	849.7
43	2012/02/28	-5.6	-2.0	8.0	309.1	89	2012/04/14	3.2	7.1	17.1	866.8
44	2012/02/29	-5.6	-2.0	8.0	317.1	90	2012/04/15	3.2	7.1	17.1	883.9
45	2012/03/01	-5.0	-1.3	8.7	325.8	91	2012/04/16	3.2	7.1	17.1	901.0

温度関連データ

工事名称 : 寒中指針 資料9 計画例1 (平年値2010年適用)
 施工地域 : 札幌
 気象データ : 旬平均気温 : 1981～2010年の気象庁平年値[地上気象観測]
 施工予定日 : 2012/1/16
 施工箇所 : 3階躯体
 初期養生 : 初期養生 : 5 (°C) × 3 (日)

【材齢と日平均温度・累積積算温度の関係】



【平均養生温度】

材齢 (週)	材齢 (日)	平均養生温度(°C)
4	28	-2.9
8	56	-2.4
13	91	-0.1

【積算温度表】

材齢 (週)	材齢 (日)	日 付	累積積算温度 (° DD)
1	7	2012/01/23	69
2	14	2012/01/30	109
3	21	2012/02/06	152
4	28	2012/02/13	198
5	35	2012/02/20	245
6	42	2012/02/27	301
7	49	2012/03/05	361
8	56	2012/03/12	426
9	63	2012/03/19	501
10	70	2012/03/26	586
11	77	2012/04/02	678
12	84	2012/04/09	783
13	91	2012/04/16	901

強度増進の標準曲線を利用する方法

工事名称	寒中指針 資料3 3.4.1標準曲線による推定例（平年値2010年適用）		
施工地域	札幌（旬平均気温：1981～2010年の気象庁平年値[地上気象観測]）		
施工予定日	2011/12/23		
施工箇所	〇〇階		
初期養生	初期養生：10（℃）×5（日）		
セメント種類	普通ポルトランドセメント		
調合管理強度（ F_m ）	33	（N/mm ² ）	
耐久設計基準強度（ F_d ）	24	（N/mm ² ）	
設計基準強度（ F_c ）	24	（N/mm ² ）	
品質基準強度（ F_q ）	24	（N/mm ² ）	
構造体強度補正值（ $_{28}S_n$ ）	9	（N/mm ² ）	
標準偏差（ σ ）	3.3	（N/mm ² ）	JASS5規定値：0.1 F_m = 0.1×33 = 3.3 > 2.5
調合強度（ F ）	38.7	（N/mm ² ）	算定式： $F = F_m + 1.73 \sigma$, $F = 0.85F_m + 3 \sigma$

1. 圧縮強度の推定式

日本建築学会「寒中コンクリート施工指針 2010年版」資料3に示される強度増進の標準曲線を適用する。

$$F = F_{\infty} \times \exp(a \times M_c^b)$$

$$F_{\infty} = \frac{{}_{20}F_{28}}{\exp(a \times {}_{20}M_{28}^b)} \times (1 + C_f (T_{24} - 20)) \quad M_c = M + C_M (T_{24} - 20)$$

ここに、 F ：圧縮強度の推定値（N/mm²）， F_{∞} ：最終到達強度（N/mm²）

M_c ：温度補正後の積算温度（° D・D）， M ：積算温度（° D・D）

項 目	安全側算定	平均的算定
20℃28日の圧縮強度 ${}_{20}F_{28}$ （N/mm ² ）	33.0	38.7
20℃28日の積算温度 ${}_{20}M_{28}$ （° DD）	840	
打設後24時間のコンクリート平均温度 T_{24} （℃）	10.0	
温度補正後の最終到達強度 F_{∞} （N/mm ² ）	43.1	47.3
セメント種類による係数 C_f	-0.00050	
セメント種類による係数 a_1	526.9	
セメント種類による係数 a_2	-37.8	
セメント種類による係数 b_1	13.34	
セメント種類による係数 b_2	-1.06	
セメント種類による係数 C_M	0.680	
強度推定式の係数 $a = (a_1 / {}_{20}F_{28}) + a_2$	-21.8	-24.2
強度推定式の係数 $b = (b_1 / {}_{20}F_{28}) + b_2$	-0.656	-0.715

2. 初期強度（ $F=5$ ）が得られる材齢の推定

圧縮強度推定式（平均的な算定）から必要積算温度 M を求める。

$$M_c = \left\{ \frac{1}{a} \ln(F / F_{\infty}) \right\}^{\frac{1}{b}} , \quad M = M_c - C_M (T_{24} - 20)$$

$$M_c = 27.8 \quad M = 34.6 \quad (° D \cdot D)$$

積算温度の算出結果（表1）から、目標強度は材齢2日（積算温度40° D・D）で確保される。

3. 設計基準強度 F_c+3 （ $F=27$ ）が確保される材齢

同様に、圧縮強度推定式（平均的な算定）から必要積算温度 M を求める。

$$M_c = 193.6 \quad M = 200.4 \quad (° D \cdot D)$$

積算温度の算出結果（表2）から、目標強度は材齢19日（積算温度202° D・D）で確保される。

4. 品質基準強度 F_q+3 （ $F=27$ ）が確保される材齢

同様に、圧縮強度推定式（安全側の算定）から必要積算温度 M を求める。

$$M_c = 349.5 \quad M = 356.3 \quad (° D \cdot D)$$

積算温度の算出結果（表3）から、目標強度は材齢45日（積算温度359° D・D）で確保される。

【積算温度の算出結果】

次式から積算温度 M_n を算出する。

$$M_n = \sum_{z=1}^n (\theta_z + 10)$$

θ_z : 日平均養生温度 (°C)

但し、マイナス温度域の積算温度は低減しない。

表1 初期強度が得られる材齢までの積算温度

区間開始日	区間終了日	日 数	累積日数	平均温度	区間積算温度	累積積算温度
2011/12/23	2011/12/25	2	2	10.0	40.0	40.0

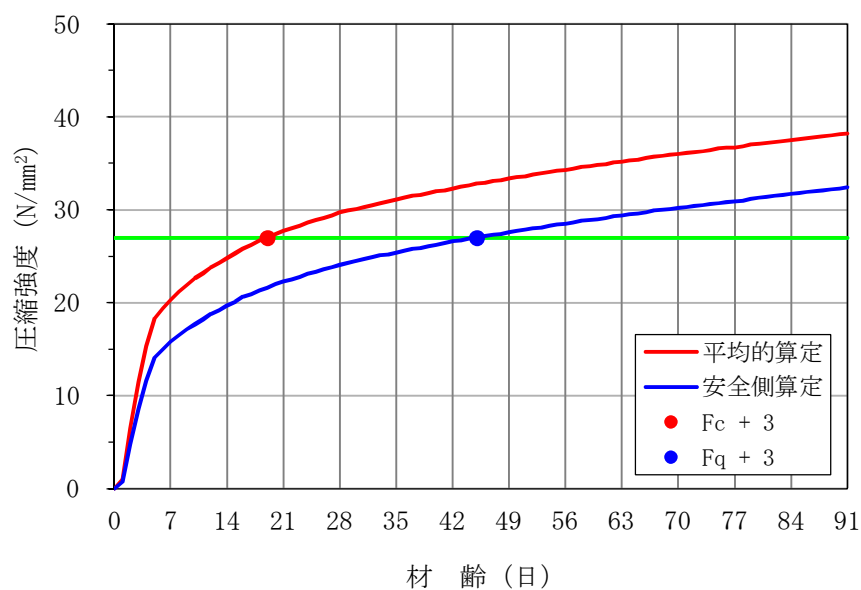
表2 設計基準強度が得られる材齢までの積算温度

区間開始日	区間終了日	日 数	累積日数	平均温度	区間積算温度	累積積算温度
2011/12/23	2011/12/28	5	5	10.0	100.0	100.0
2011/12/29	2011/12/31	3	8	-1.9	24.3	124.3
2012/01/01	2012/01/10	10	18	-2.9	71.0	195.3
2012/01/11	2012/01/11	1	19	-3.7	6.3	201.6

表3 品質基準強度が得られる材齢までの積算温度

区間開始日	区間終了日	日 数	累積日数	平均温度	区間積算温度	累積積算温度
2011/12/23	2011/12/28	5	5	10.0	100.0	100.0
2011/12/29	2011/12/31	3	8	-1.9	24.3	124.3
2012/01/01	2012/01/10	10	18	-2.9	71.0	195.3
2012/01/11	2012/01/20	10	28	-3.7	63.0	258.3
2012/01/21	2012/01/31	11	39	-4.2	63.8	322.1
2012/02/01	2012/02/06	6	45	-3.8	37.2	359.3

【材齢と圧縮強度の推定結果】



加 熱 養 生 計 画 書

工事名称	寒中指針 9章 熱損失量の計算例 (p84) ※平年値2010年適用	
施工地域	旭川	旬平均気温：1981～2010年の気象庁平年値（地上気象観測）
施工予定日	2011/12/15	平年値：旬最低気温-8.4℃，旬平均気温-4.9℃
施工箇所	〇〇階	
計画養生温度	10.0	℃

1. 養生上屋の伝熱による熱損失量の算定

日本建築学会「寒中コンクリート施工指針 2010年版」9章を適用して、熱損失量を算定する。

$$Q1 = \sum (K_n \cdot S_n)$$

Q1：伝熱による1時間・温度差1℃あたりの熱損失量 (W/℃)

Kn：各上屋材料の熱損失係数 (W/m²℃)

Sn：各上屋材料の面積 (m²)

表1 伝熱による熱損失量Q1

部 位	養生材料	Kn (W/m ² ℃)	Sn (m ²)	Kn・Sn (W/℃)
上 面	シート	10.0	989.0	9,890
壁 面	シート	10.0	660.0	6,600
底 面	地盤、コンクリート	2.9	880.0	2,552
壁 面	シート	10.0	189.0	1,890
Q1 = $\sum (K_n \cdot S_n)$				20,932

2. 養生上屋の伝熱による熱損失量の算定

$$Q2 = 0.35 \cdot N \cdot V$$

Q2：換気による1時間・温度差1℃あたりの熱損失量 (W/℃)

N：養生上屋内部空気の1時間あたりの換気回数 (回/h)

V：養生上屋内部の空気容積 (m³)

$$N = N_s \cdot A \cdot B \cdot C \cdot D$$

A：囲い材サイズによる補正係数

B：囲い材の継目状態による補正係数

C：上屋平面形（辺長比）による補正係数

D：囲い材の一重・二重と継目の良否状態による補正係数

1) 基準換気回数Nsの算定

指針解説図9.3および解説表9.3から、基準換気回数Nsを求める。

$$N_s = 2.0 \quad \text{※天井部無開口，風速：1.8m/s，高さ：} H \leq 5 \text{ m，床面積：600m}^2$$

2) 囲い材サイズによる補正係数Aの設定

指針解説表9.5から、補正係数Aを定める。

$$A = 1.6 \quad \text{※建築工事用シート (1.8} \times 5.1 \text{m)}$$

3) 囲い材の継目状態による補正係数Bの設定

指針解説表9.6から、補正係数Bを定める。

$$B = 1.0 \quad \text{※普 通 (すき間1.0} \sim 2.0 \text{cm)}$$

4) 上屋の平面形状（辺長比）による補正係数Cの設定

指針解説表9.7から、補正係数Cを定める。

$$C = 1.2 \quad \text{※辺長比：2.0}$$

5) 囲い材の一重・二重と継目の良否状態による補正係数Dの設定

指針解説表9.8から、補正係数Dを定める。

$$D = 0.8 \quad \text{※二重囲い：外シート+内シート（継目：普通）}$$

6) 養生上屋内部の空気容積Vの設定

$$V = 4,945.0 \quad (\text{m}^3)$$

7) 養生上屋の伝熱による熱損失量Q2の算定

上記から、

$$Q2 = 0.35 (N_s \cdot A \cdot B \cdot C \cdot D) V = 5,317 \quad (\text{W/K})$$

3. 養生上屋の伝熱および換気による熱損失量（必要加熱熱量）の算定

$$Q = (Q_1 + Q_2) \cdot (T_i - T_{me})$$

Q：養生上屋の伝熱及び換気による熱損失量（W）

T_i：計画養生温度（℃）

T_{me}：初期養生期間の予想平均気温（℃）

$$T_{me} = T_{sme} - 4$$

T_{sme}：初期養生期間の平均気温の平年値（℃）

打設予定日を含む旬の旬平均気温から、

$$T_{me} = T_{sme} - 4 = -4.9 - 4 = -8.9 \quad (^\circ\text{C})$$

計画養生温度T_iは10℃であることから、1時間当たりの熱損失量Qは次のようになる。

$$Q = (Q_1 + Q_2) \cdot (T_i - T_{me}) = 496,104 \quad (\text{W/K})$$

4. 加熱機による熱供給量の算定

使用する加熱機を下表に示す。

表2 加熱機による熱量Q'

加熱機の名称・規格	熱量 (W)	台数	熱量 (W)
ジェットヒータ (A〇〇〇〇〇)	40,000	11	440,000
ジェットヒータ (B〇〇〇〇〇)	30,000	2	60,000
加熱機による熱量Q'			500,000

加熱熱量Q' (500000) ≥ 損失熱量Q (496104)となり、計画養生温度10℃を確保することができる。

$$\text{余裕値} : Q' - Q = 3896 \quad (\text{W})$$