

5. 養生方法

5.1 概 説

本研究では、コンクリート養生材料および工法に関して最新の情報を調査し、種類・性能・効果について分類し、養生方法の選定に役立つ資料を作成することを目的としている。

コンクリート標準示方書によると、養生とは「コンクリートの強度、耐久性、水密性などの所要の品質を確保するため、打込み後の一定期間を硬化に必要な温度および湿度に保ち、有害な作用の影響を受けないように保護する作業」と定義されている。

この目的のために、湿潤に保つ養生、温度を制御する養生および有害な作用に対して保護する養生を行なうことになる。これらの養生は目的別に区分したものであり、養生の方法によっては相互に関連し、複数の目的のために行なわれることもある。養生の具体的な方法は、構造物の種類、施工条件、立地条件、環境条件等、個々の状況に応じて選定することが必要である。

ここでは、養生材料および工法に関して、各々の効果や標準的な価格等を一覧表形式にまとめることで、土木技術者に有用な情報を提供することを目的として、資料の作成を行なった。

5.2 アンケート調査概要

当委員会では、材料メーカー、二次製品メーカーおよび総合建設会社に対してアンケート調査を行い、その回答をもとに資料のとりまとめを行なっている。アンケート調査内容については、次ページに調査票を添付する。

アンケート調査実施状況は表-5.1 に示すとおりである。

表-5.1 アンケート実施状況

アンケート調査対象	実施数	回答数	回収率
材料メーカー	31 社	13 社 (18 材料)	42%
二次製品メーカー	25 社	13 社 (13 工法)	52%
総合建設会社	29 社	9 社 (10 工法)	31%
計	85 社	35 社 (41 材料・工法)	41%

アンケート調査表 (1/2)

1. 名称、連絡先 (講習会の開催にあたり、土木学会の委員が直接ヒアリングさせていただく場合があります。回答者(担当者)名をご記入ください。)	工法または材料名称	
	副題名	
	会社名または協会名	
	郵便番号	
	住所	
	担当部署	
	担当者名	
	TEL	
	FAX	
	E-mail	
工法または材料説明のURL (http://www.)		
2. 特許または実用新案の有無 (養生方法に関して)	有り	
	無し	
	出願中	
3. 特許料 (養生方法に関して)	有り	
	無し	
	金額 (円)	
4. NETIS (新技術情報システム) 登録番号		
5. 評定・審査証明	有り	
	無し	
	(財) 日本建築センター	
	(財) 土木研究センター	
	その他	
評定・審査証明を受けた技術名称		
6. 指定業者制度	有り	
	無し	
	業者数	
7. 複製の許可、不許可 (資料を土木学会がコピー使用することを許可する場合は○)		
8. 概要	工法または材料の概要	
	(箇条書きで記入願います。記入欄が不足する場合、行を追加してください。)	
	長所	
短所		
9. 工法 (材料) の分類	湿潤養生	湿布養生
		散水養生
		たん水養生
	保水養生	膜養生
		シート養生
	保温養生	断熱養生
	給熱養生	電気養生
		温風養生
		蒸気養生
	冷却養生	プレクーリング
ポストクーリング		
その他の場合は具体的に記入		
10. 養生方法の適用性 ○：適用できる △：場合によって適用できる ×：適用不可	現場施工	
	工場製品	
	供試体	
	適用にあたっての留意事項	

アンケート調査表 (2/2)

11. コンクリート打設条件 ○：適用できる △：場合によって適用できる ×：適用不可	マスコンクリート
	寒中コンクリート
	暑中コンクリート
	その他
12. 養生目的、効果 ○：適用できる △：場合によって適用できる ×：適用不可	水分蒸発、乾燥防止
	促進養生
	収縮ひびわれ抑制
	温度ひびわれ抑制
	凍結防止
	その他
13. 養生の条件	温度(°C)以上
	温度(°C)以下
	湿度(%)以上
	湿度(%)以下
	時間(h r)以上
	時間(h r)以下
	その他の場合は具体的に記入
14. 養生に使用する機械・設備(主要なもの)	機械・設備名
	機械・設備名
	機械・設備名
15. 工事(材料)費(養生方法に関して) 養生費用だけを分離するのが困難であれば商品単価の中で養生費が占める割合などでも結構です。	標準的な工事(材料)費の単位
	上記単位での単価(円)
	上記単価の条件
	その他(割合など)
16. 実績	具体的な施工(納入)件数(件)
17. 代表的な施工(納入)事例	事業主
	件名
	施工数量(コンクリート量:m ³)
	技術的特徴
	外部発表(文献名など)
18. 特殊条件下での施工(納入)事例	事業主
	件名
	施工数量(コンクリート量:m ³)
	技術的特徴
	外部発表(文献名など)
19. 本工法(材料)に関する改善事例	事業主
	件名
	改善項目の説明
	外部発表(文献名など)
20. 指針・基準の有無	設計指針
	施工指針
	積算基準
	その他の場合は具体的に記入
21. トラブル事例 事例ではなくても、想定されるトラブルについて具体的に記入して下さい。	トラブルの現象
	トラブルの原因
	トラブル対策
22. 参考文献の有無	有り
	無し
	文献名

5.3 アンケート調査分析

5.3.1 養生方法の分類

図-5.1 に養生方法の分類を示す。

この分類は、「コンクリート総覧」に示されている養生方法の分類をもとに、当小委員会で作成したものである。

分類の方法については、図-5.1 に示す分類方法の他に目的別分類などが考えられるが、当委員会では養生方法別に分類し、それぞれの養生方法が付与する効果を整理することを行なっている。

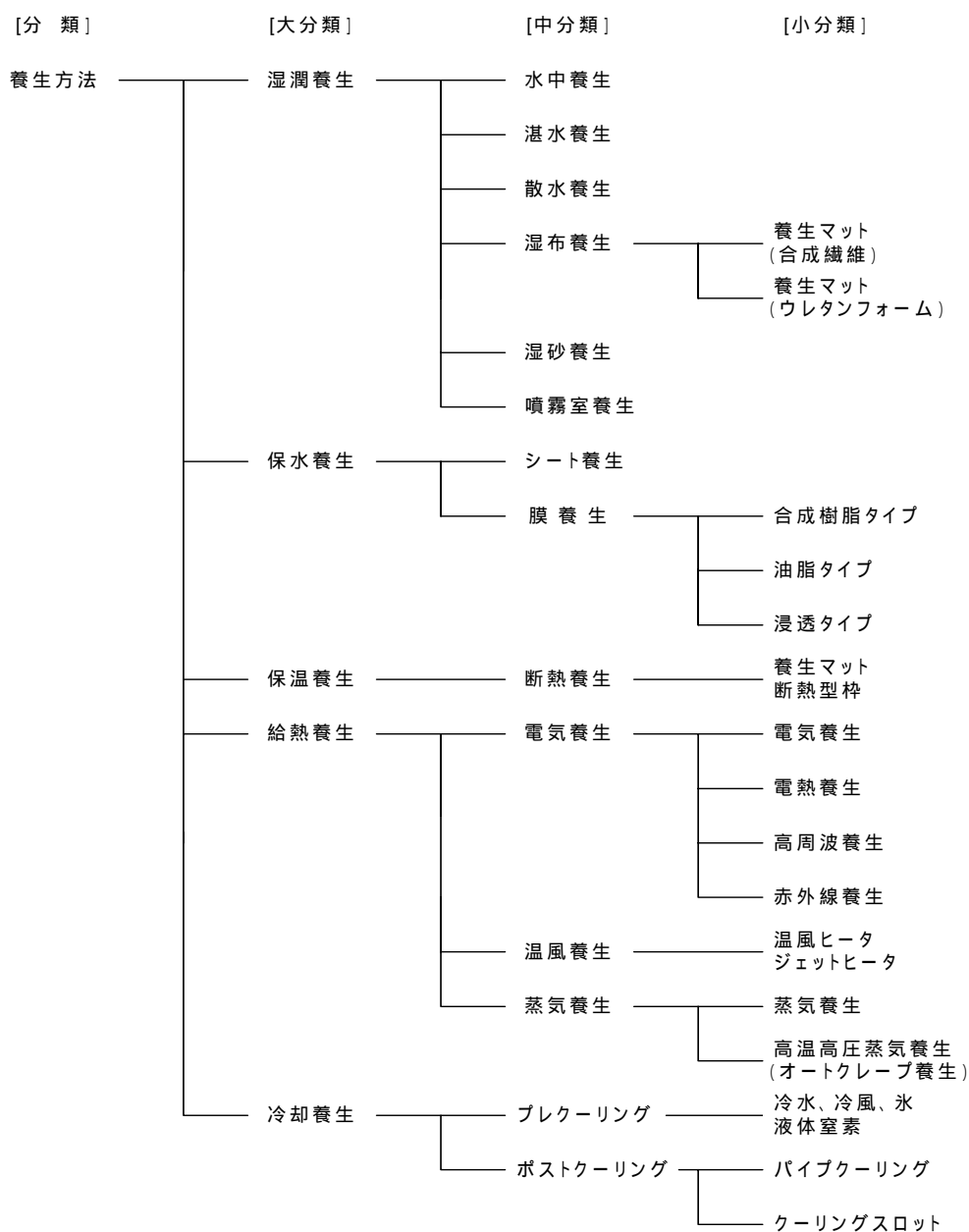


図-5.1 分類

5.3.2 養生方法の説明

5.3.2.1 養生方法に関する一般的な説明

【湿潤養生】

湿潤養生は、コンクリートが水和するのに必要な水分がコンクリートから逸散しないよう、補給または維持するためにコンクリート面を湿潤状態に保つ養生方法である。湿潤養生には水中養生、散水養生、湿布養生、湿砂養生、噴霧養生などがある。

【保水養生】

セメントの水和に必要な水を保持するためにコンクリート表面を水密性の大きい膜やシートで覆う養生方法である。シート養生や膜養生などがある。

【保温養生】

主として、寒中コンクリートにおいて初期凍害の防止のために型枠材を断熱して、水和熱によってコンクリートの温度を保ち養生する方法である。原則、加熱は行なわない。

【給熱養生】

コンクリートの凝結・硬化、強度発現を促進するためにコンクリートを加熱し、セメントの水和を促進する養生方法である。電気養生、温風養生、蒸気養生など多様な方法がある。

【冷却養生】

主として、マスコンクリートにおいてセメントの水和熱によるコンクリートの膨張、ひび割れなどの不具合を抑制、防止するために行なう養生方法である。コンクリートの構成材料（水、セメント、骨材）もしくは練混ぜ後のコンクリートを冷却することで、コンクリートの打込み温度を下げるプレクーリング工法と、打込まれたコンクリートの温度上昇を人工的に抑制するポストクーリング工法に大別される。

5.3.2.2 個別技術（材料）シート

アンケート調査結果の各養生材料および工法について、各社の技術資料（パンフレット、技術資料、HP上の情報等）をもとに、概要・特徴等を「コンクリート養生方法シート」としてとりまとめた。

「コンクリート養生方法シート」の記載内容

工法または材料名称・会社名・連絡先

工法分類

工業所有権

NETIS登録

評定・審査証明

指定業者制度

施工または材料単価

工法の概要及び特徴

アンケートにご協力いただいたコンクリート二次製品メーカーについては、別途表-5.2に調査先一覧表を作成した。

表-5.2 二次製品メーカー一覧（順不同）

会社名 / 担当部署	住所	TELおよびFAX	ホームページ	製品名 / 副題名
興和コンクリート株式会社 技術部	〒102-0083 東京都千代田区麹町4-2-6	TEL03-3230-0929 FAX03-3230-2418	http://www.kowacc.co.jp	道路橋用橋げた プレキャストプレストレストコンクリート製品
鶴見コンクリート株式会社 技術部研究課	〒259-1138 神奈川県伊勢原市神戸400	TEL0463-95-2607 FAX0463-93-7216	http://www.tsurucon.co.jp	ツルミ式ボックスカルバート
會澤高圧コンクリート株式会社 技術開発室	〒054-0064 北海道勇払郡鶴川町晴海町67番地	TEL01454-2-2196 FAX01454-2-4200	http://www.aizawagroup.co.jp	住宅用パイプ Hパイプ
中川ヒューム管工業株式会社 技術・生産部	〒300-0051 茨城県土浦市真鍋1-1-13	TEL029-824-6331 FAX029-824-7035	http://hume-pipe.jp/	C S B 遠心ボックスカルバート
株式会社ヤマウ 事業企画部 開発・設計 G	〒811-1102 福岡市早良区東入部5丁目15番7号	TEL092-872-3352 FAX092-872-3332	http://www.yamau.co.jp/product_doboku/products/d01/index.php	ボックスカルバート
東海コンクリート工業株式会社 企画・技術部	〒511-0274 三重県いなべ市大安町	TEL0594-77-0511 FAX0594-77-0512	http://www.tcon.co.jp	PHCパイプ プレストレストコンクリートパイプ
日本ヒューム株式会社 技術部	〒105-0004 東京都港区新橋5-33-11	TEL03-3433-4114 FAX03-3436-3275	http://www.nipponhume.co.jp/	NH-SSPHCパイプ
株式会社ホクエツ 品質管理課	〒984-8603 仙台市若林区卸町東1-1-52	TEL022-235-2311 FAX022-235-2314	http://www.hsnet.jp/	落ちふた式U形側溝
千葉窯業株式会社 技術部	〒260-8666 千葉市中央区市場町3-1	TEL043-221-3471 FAX043-221-3871	http://chibayogyo.co.jp	エコセメント製ボックスカルバート エコセメント製品
株式会社ヤマックス 技術本部開発研究課	〒862-0950 熊本市水前寺3-9-5	TEL096-383-1657 FAX096-383-6554	http://www.yamax.co.jp/	
新和コンクリート工業株式会社 生産技術部	〒949-6615 新潟県南魚沼市西泉田292番地	TEL025-772-3554 FAX025-772-7859	http://www.swck.jp/index.html	
日本ゼニスパイプ株式会社 企画本部	〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-10-5	TEL03-3865-2616 FAX03-3865-2630	http://www.zenith.co.jp	ヒューム管
日本興業株式会社 技術・開発部	〒769-2101 香川県さぬき市志度4614-13	TEL087-894-2017 FAX087-894-6709	http://www.nihon-kogyo.co.jp/index.html	ボックスカルバート

工法(材料)名称	マスターキュアー106		副題名	水系コンクリート用養生剤		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	膜養生	小分類	油脂タイプ
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	90円/m ²

工法の概要及び特徴

【概要】

施工直後あるいは脱枠直後のコンクリートやモルタル表面に塗布する水性タイプの養生剤である。セメント系材料の初期材齢における保湿・保水効果を高め、セメントの水和反応を最適環境下で進行させることができ、良好な養生効果が得られる。また、高強度コンクリートや高流動コンクリートの打設時に散布すると、コテの滑りを向上させるとともに、水分の蒸発を抑制する効果により仕上げ作業時間の延長を可能にする。

物性

成分	外観	密度(g/cm ³)	発火点	凍結点	有害性の分類
水性パラフィンワックス	淡乳黄色液体	0.95~1.00	該当せず	<0℃	該当せず

用途

- コンクリート・モルタル等、セメント系材料の初期養生
- 高強度コンクリート、暑中コンクリートの表面仕上げ補助剤
- ノンブリーディングモルタルの表面仕上げ補助剤

標準使用量

- 養生剤としての使用量 70~100ml/m²
- 仕上げ補助剤・養生剤としての使用量
1回分散布量:100~150ml/m²
2回分散布量:300ml/m²以下

【長所】

- ①セメント系材料の初期材齢における水分の蒸発を抑制し、急激な乾燥によるプラスチックひび割れの発生を低減させる。
- ②セメント系材料の水和反応を最適環境下で進行させる。
- ③セメント系材料の養生が塗布・散布等の作業で容易に行なえる。
- ④荒均しや仕上げ時におけるコンクリートの粘りを低減し、なめらかな仕上げ作業が得られる。
- ⑤水性タイプの養生剤なので扱い易くかつ安全である。

【短所】

- ①仕上げ材の接着力が低下する。

会社名又は協会名	BASFコンストラクションシステムズ(株)
ホームページ	http://www.pozzoloth.basf.co.jp/
連絡先	東京都港区六本木3-16-26
TEL / FAX	TEL 03-5545-4612 / FAX 03-3582-5718

工法(材料)名称	マスターキュアー181		副題名	アクリル系コンクリート皮膜養生剤		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	膜養生	小分類	合成樹脂タイプ
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	200円/㎡

工法の概要及び特徴

【概要】

コンクリート(モルタル)仕上げ後および脱枠後の養生に使用する溶剤型アクリル系コンクリート養生材です。

物性

項目	外観	密度	混合比	引火点/沸点	乾燥時間
仕様	クリア液体	0.8kg/L	一液	35℃/145℃	95分(20℃)

標準使用量 5㎡/L(0.2L/㎡)

用途

- 1) 建築用コンクリート(壁、梁、コンクリート床)
- 2) スリップホーム工法コンクリート
- 3) コンクリート床版、橋台
- 4) 断面修復材(補修モルタル)

【長所】

- 1) 一液性で塗布が容易です。
- 2) 耐候性の優れた無黄変のアクリル塗膜で、光沢仕上げとなります。
- 3) セメントモルタル、コンクリート、断面修復材の保湿性を維持し、適正な強度発現や耐摩耗性の向上を行ないます。
- 4) 養生剤塗布面へ仕上げ材(油性アクリル塗装、溶剤型塗料等)および樹脂系充填材(エポキシ樹脂、ポリマーセメント等)が適用できます。

【短所】

- 1) 溶剤を含むため取り扱いに注意を要する。

会社名又は協会名	BASFコンストラクションシステムズ(株)
ホームページ	http://www.pozzoloth.basf.co.jp/
連絡先	東京都港区六本木3-16-26
TEL / FAX	TEL 03-5545-4612 / FAX 03-3582-5718

工法(材料)名称	コンクリート養生シート		副題名	簡易ロードヒーティング		
工法分類	大分類	給熱養生	中分類	電気養生	小分類	電気養生
工業所有権	特許	出願中	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	6.3円/㎡

工法の概要及び特徴

【概要】

カーボンファイバーとグラスファイバーを布状に織り込み、複合フィルムで高圧、高温密封した炭素繊維発熱体CFボードヒーターを使用して冬期のコンクリート養生を行ないます。

CFボードヒーターは薄さが0.77mmの超薄型で、施工が簡単にでき、赤外線放射も近赤外線・赤外線・遠赤外線の全波長を効率よく放射します。

高効率赤外線放射体のため、コンクリート内のセメント、砂などに赤外線が波動として深遠され共振、共鳴することにより、化学反応促進をゆっくりと進め良く締まった強固なコンクリートを形成します。

コンクリートの上に敷設するだけで養生が可能です。しかも持ち運び簡単で、短時間に設置が可能です。



製品概要図

仕様(寸法)・単価

型式	寸法	電圧V	電流A	容量W	標準価格
GRCFRT 2-10-10	1000 × 1000	1 AC200	1	200	49,800円
GRCFRT 2-10-20	1000 × 2000		2	400	69,800円
GRCFRT 2-10-30	1000 × 3000		3	600	99,800円
GRCFRT 2-7-10	680 × 1000		0.8	160	45,000円
GRCFRT 2-7-20	680 × 2000		1.5	300	65,000円
GRCFRT 2-7-30	680 × 3000		2.2	440	85,000円

会社名又は協会名	(有)ミサカ
ホームページ	http://www.misaka.biz/
連絡先	北海道札幌市手稲区金山1条3丁目
TEL / FAX	TEL 011-685-4688 / FAX 011-685-4688

工法(材料)名称	リポテックスC-1000		副題名	コンクリート養生剤		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	膜養生	小分類	合成樹脂タイプ
工業所有権	特許	有り	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	140円/m ²

工法の概要及び特徴

【概要】

打設直後のコンクリート表面に散布するだけで、保水性の高いポリマーセメント層を形成し、コンクリート表面からの水分蒸発を抑制します。

乾燥収縮を抑制するので、コンクリート表面に発生するヘアラインクラックの低減が可能です。

性状 (25℃、原液)

項目	外観	乾燥固形分	ph	粘度	比重
規格値	乳白色液体	40±1%	7~9	20~200mPa・s	1.03~1.07

荷姿 18kg石油缶、200kgドラム

標準使用量 100~200g/m² 著しく環境の悪い場合は150~300g/m²

【長所】

- ・表層に緻密なポリマーセメント層を形成し、水分散逸を防止することにより養生効果を向上する。
- ・アクリルポリマーにより表面の耐摩耗性が向上し、表面強度低下も抑制する。
- ・仕上げ材との接着性が確保でき表面研磨等の必要がない。

【短所】

- ・強風などの場合表層に膜を形成し、美観を低下させる場合がある。
- ・ブリーディングが多いコンクリートへの適用では表面がやや白くなる。

会社名又は協会名	ライオン株式会社
ホームページ	http://www.lion.co.jp/chem/jn/cata_cj/f50-51.htm
連絡先	東京都墨田区横綱1-2-22
TEL / FAX	TEL 03-3621-6671 / FAX 03-3621-6557

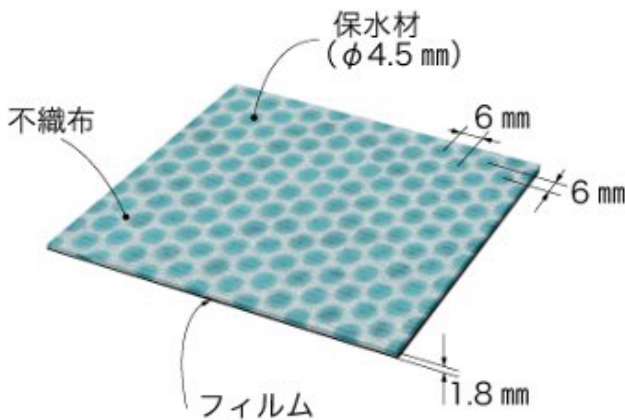
工法(材料)名称	アクアマットRタイプ		副題名	湿潤養生シート(鉛直面用)		
工法分類	大分類	湿潤養生	中分類	湿布養生	小分類	養生マット (ウレタンフォーム)
工業所有権	特許	有り	実用新案	無し	NETIS登録	CG-060001
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	3150円/㎡

工法の概要及び特徴

【概要】

コンクリート構造物における湿潤養生を鉛直面でも可能にした養生シートで、コンクリート表面の耐久性向上を図るものです。

構成



製品断面



用途

●型枠脱型後のコンクリート鉛直面及び傾斜面のコンクリート均し面の湿潤養生

標準使用量

●重ね代を50mmとするため、コンクリート面1㎡あたり、1.05～1.1㎡必要となる。

【長所】

- ①独立したウレタン系保水材が水を保持するので、上部でもコンクリート面を湿潤状態に保つ事が出来る。
- ②厚みが約2mmと薄く、重量は乾燥時約600g/㎡、含水時約1.5kg/㎡と軽量で取り扱いが容易。
- ③給水頻度は5日間養生で2度程度と管理が容易。
- ④養生マットの強度は強く、転用回数10回以上。

【短所】

- ①転用回数が少ないと、一養生面当りの材料費が高くなる。

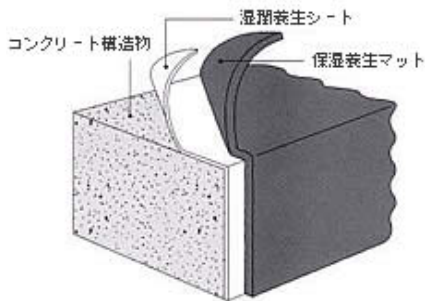
会社名又は協会名	早川ゴム株式会社
ホームページ	http://www.toda.co.jp
連絡先	広島県福山市箕島町南丘5351
TEL / FAX	TEL 084-954-7802 / FAX 084-953-2434

工法(材料)名称	Qマット		副題名	コンクリート養生マット		
工法分類	大分類	湿潤養生 保温養生	中分類	湿布養生 断熱養生	小分類	養生マット (合成繊維)
工業所有権	特許	有り	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	(財)土木研究センター		指定業者制度	無し	施工(材料) 単価	800円/m ²

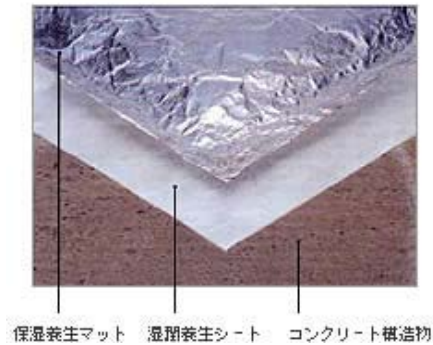
工法の概要及び特徴

【概要】

コンクリート用湿潤・保温養生マット「Qマット」は、コンクリート施工における湿潤養生と保温養生を同時に行い、高品質のコンクリート構造物を構築することを目的としたマットです。湿潤養生を行うことにより、コンクリート表面からの水分の逸散を緩和します。これにより、乾燥収縮ひび割れの低減と、若材齢時における強度発現の遅れの防止を図ります。保温養生を行うことにより、気温の低い時期における温度勾配に起因する温度ひび割れの低減と、低温による強度発現の遅れの防止を図ります。



Qマット模式図



Qマット構成

【長所】

1. 「Qマット」の湿潤養生シートは従来のコンクリート養生マットに比べて10倍以上の初期保水量と5倍以上の保水時間を有しています。
2. 1回の散水のみで材齢28日までの期間、コンクリート表面の相対湿度を80%R. H. 以上に保つことができ、構造物表面の湿潤性を長く保てます。
3. 「Qマット」の熱伝達率は、従来のコンクリート養生マットの2分の1以下です。
4. 構造物中心部と表面部の温度差が小さくなります。
5. 構造物全体が最高温度から安定温度に降下する際の温度勾配が緩やかになります。

【短所】

1. 湿潤養生にしか使えない。

会社名又は協会名	東洋紡績株式会社
ホームページ	http://www.toyobo.co.jp/seihin/qt/qmat_ap/index.htm
連絡先	大阪府大阪市北区堂島浜2-2-8
TEL / FAX	TEL 06-6348-4193 / FAX 06-6348-3752

工法(材料)名称	フジマット		副題名	ポリエチレンフォーム		
工法分類	大分類	湿潤養生 保水養生	中分類	湿布養生 シート養生	小分類	養生マット (合成繊維)
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料) 単価	440円/m ²

工法の概要及び特徴

【概要】

フジマットは優れた断熱性、及び強度を持ち耐寒性、耐老化性を持つポリエチレンフォームの表面にPPクロス熱融着加工し引張、引裂強度をたかめたもので、独立気泡体構造のため気密性、水密性を併せ持ったコンクリートの養生マットとして開発されたマットです。

セメントコンクリートの養生はコンクリートが強度、耐久性など所定の品質が得られるように有害な影響を受けないようにすることであり、大きく初期養生と後期養生とに分けられます。

有害な影響とは日光の直射、風雨、乾燥、気温、荷重、衝撃などがあり、初期養生、後期養生ともコンクリートを有害な影響から保護、緩和します。

物性

みかけ密度	25%圧縮強さ	引張強度	圧縮永久歪	圧縮硬さ	熱伝導率
25.0kg/m ³	29kPa	15kg/5cm	5.5% >	26kPa	0.04kcal/mH ^{°C}

用途

- コンクリート表面からの水分の蒸発の減少、日光直射の忌避、風雨、凍結防止を目的とした初期養生
- コンクリート硬化の継続するための水分の蒸発、急激な温度変化などから湿潤状態に保つ後期養生
- 砂・土等の不要物の混入・汚染、軽度の荷重・衝撃による損傷等からコンクリートを保護する養生

【長所】

☆白色で独立気泡構造のため、日光を反射し熱の吸収が少なく、断熱効果が優れているためコンクリート内部の温度の変化を緩和します。

☆気密・水密性を有することでコンクリート表面よりの水分の蒸発を防ぎ、セメントの水和に必要な水分を長時間保つことが出来ます。従来の湿潤養生シートと異なり長期間にわたる水の連続供給は必要なくなります。

☆高い平滑性、断熱性を持つことでコンクリート面に密着して保温養生に効果があります。

☆緩衝性、柔軟性があることでコンクリート面を汚染、損傷等から保護します。

☆衝撃エネルギーの吸収性に優れ、繰り返し衝撃を与えても殆ど緩衝性は低下せず、繰り返しての使用、また長期の養生にもコンクリートを保護します。

【短所】

- ①後期養生の場合、密着させて使用する時に軽量のため風などの跳ね上げに注意を要する。

会社名又は協会名	藤本産業株式会社
ホームページ	
連絡先	香川県高松市松並町564
TEL / FAX	TEL 087-867-2034 / FAX 087-867-2035

工法(材料)名称	スミネコート		副題名	コンクリート養生装置		
工法分類	大分類	給熱養生	中分類	温風養生	小分類	温風ヒータ
工業所有権	特許	有り	実用新案	無し	NETIS登録	TH-980023
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	1450円/m ²

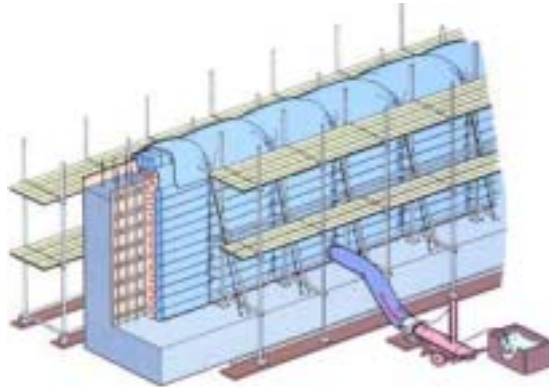
工法の概要及び特徴

【概要】

この養生装置は、熱交換式の加湿温風ヒーターとスミネコートとの組み合わせで行います。

スミネコートの材質は通常一般に使用されているブルーシートで、型枠面に接する内側のシートに細孔をあけ、外側のシートはそのままの気密性のブルーシートを使用します。これら二枚のシートを構造物の長さやコンクリート打設高で大きさを決め、スムーズな温風経路を考慮し縫製して作成します。

型枠表面をスミネコートで覆い、その中に加湿温風を強制的に送り込めばスミネコートが円筒状に膨らみ、円筒の中を蛇行若しくは迂回上昇する過程で、内側のシートの細孔より加湿温風を型枠表面に吹き付け、構造物全体を加湿温風で覆い養生する方法です。



工法概要図

【長所】

- ・ 上下の温度差が少なく養生できる。
- ・ ジェットヒーター等の加熱元からの遠近による温度差が少なく養生できる。
- ・ 次の作業工程に移っても養生空間が壊れにくい。
- ・ 熱交換式の加湿温風ヒーターを使用するので、排ガスによる災害が無く、作業環境が改善される。
- ・ 壁厚の薄い連続した構造物の養生に特に有効。

【短所】

- ・ 直火式のジェットヒータを使用すると火災の心配がある。
- ・ スミネコートの製作に時間が掛かる。

会社名又は協会名	國井建設株式会社
ホームページ	http://www.kuniikensetsu.co.jp/tec.html
連絡先	山形県寒河江市大字日田360
TEL / FAX	TEL 0237-86-4165 / FAX 0237-86-0444

工法(材料)名称	ワンダーイーフォーム		副題名	断熱発泡型枠材		
工法分類	大分類	保温養生	中分類	断熱養生	小分類	型枠材
工業所有権	特許	有り	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	3500円/セット

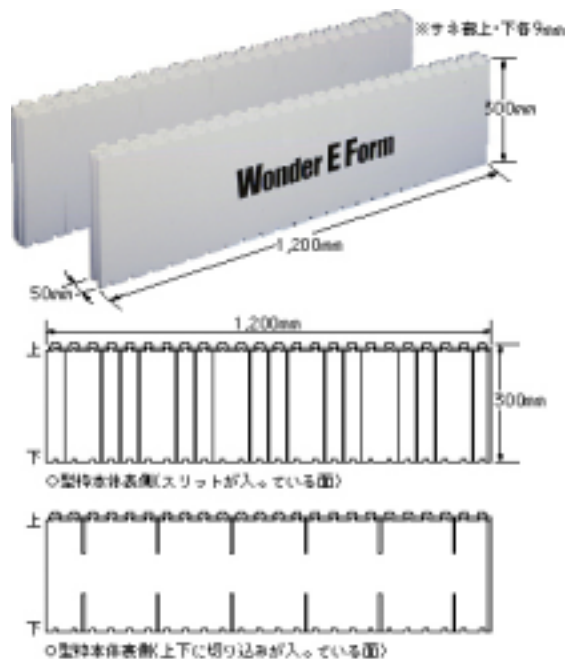
工法の概要及び特徴

【概要】

高密度EPS樹脂による外断熱型枠材を使用することによって、保温養生を兼用するものです。
従来工法に準じた施工で、高密度EPS樹脂が可能にする簡単&高精度な施工・モルタル類が圧着しやすい表面加工・自消火性の発泡本体など、今までの外断熱型枠材を大きく超える使いやすさと高性能を実現しました。

製品データ

密度	27kg/m ³ 以上
熱伝導率	0.034W/m・k以下
曲げ強さ	35N/m ² 以上
圧縮強さ	14N/m ² 以上
吸水率	1g/100m ² 以下
透湿係数	185ng/m ² ・s・Pa以下



【長所】

- ・ コンクリート養生が不要です。
- ・ 型枠本体がコンクリートを保護します。
- ・ 組立&養生期間の短縮により、工期と作業コストの大幅削減が可能です。
- ・ 必要部材数を最小限にコンパクト化したことにより、ストックヤードや廃材処理コストの問題も解消します。

【短所】

- ・ 不均一なコンクリート打設や不均等なバイブレータ作業により型枠が破裂する危険性がある。

会社名又は協会名	森六株式会社
ホームページ	http://www.moriroku.co.jp
連絡先	東京都港区南青山1-1-1
TEL / FAX	TEL 03-3403-6195 / FAX 03-3403-6184

工法(材料)名称	エービーイーマット		副題名	コンクリート養生マット								
工法分類	大分類	湿潤、保水、保温養生	中分類	湿布、シート、断熱養生	小分類	養生マット(合成繊維)						
工業所有権	特許	有り	実用新案	無し	NETIS登録	無し						
評定・審査証明	(財)日本化学繊維検査協会		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	350円/m ²						
工法の概要及び特徴	<p>【概要】</p> <p>エービーイーマットはPPシートの強度、ウレタンフォームの保温性・保水性およびエステル不織布の柔軟性の各特性を生かした養生マットであり、冬季の凍結防止、夏季のひび割れ防止と年間を通して使用できるため便利で経済的である。</p> <p>用途</p> <p>1. コンクリート養生</p> <p>橋梁・高速道路・新幹線・空港・ダム・トンネル・浄化処理場・貯水池・道路側道・用水路等土木全般および建築基礎</p> <p>2. 発掘現場凍結防止・霜対策用等</p> <p>規格</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>厚さ</th> <th>幅</th> <th>長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10mm</td> <td>1m</td> <td>30m</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記以外のサイズについても別注可能</p> <p>【長所】</p> <p>1. 特殊な縫製を狭い間隔で採用。更に、PPシートの両耳部にも特殊な加工を施しているため、大変な強度であり、長期間の反復使用が可能。また、スラブ上の鉄筋に直接差し込んで、穴が広がることはない。</p> <p>2. コンクリート面と接触する部分に、丈夫なエステル不織布を使用しているため、コンクリートの剥離性も良く、コンクリート面の良好な仕上げが可能。</p> <p>3. 軽量なため現場での施工、保管が容易。</p>						厚さ	幅	長さ	10mm	1m	30m
厚さ	幅	長さ										
10mm	1m	30m										
会社名又は協会名	阿部キルト工業株式会社											
ホームページ												
連絡先	群馬県太田市東矢島町145											
TEL / FAX	TEL 0276-46-1107 / FAX 0276-46-8481											

工法(材料)名称	プロキユア		副題名	養生剤兼仕上げ補助剤		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	膜養生	小分類	油脂タイプ(有機)
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	(財)建材試験センター		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	115円/m ²

工法の概要及び特徴

【概要】

高強度コンクリートの表面養生剤・コテ仕上げ補助剤です。
 コンクリート打設表面が密度の高い被膜で形成され、水分の蒸発を遅らせます。
 ハンプリージングタイプのコンクリートのコテ仕上げ補助剤として使用できます。

物性

成分	外観	密度(g/cm ³)	PH	引火性
ワックスのエマルジョン	乳白色液体	20℃ 0.97	5~7	なし

使用方法

- 原液使用です。使用前に缶のまま振って攪拌し、スプレー及びジョウロで散布して下さい。
粗ゴテ時に1回目を散布し、最終コテ仕上げ前に2回目を散布します。
- 散布量:1㎡当たり
1回目散布 約150g
2回目散布 約 80g
- 普通コンクリートの養生の場合にはエム・キュアリングを使用してください。

荷姿 17kg/缶

【長所】

- ① 乾燥による収縮、クラック、表面の粉化を防ぎます。
- ② コンクリートの粘りを少なくし、滑らかにコテ仕上げができます。
- ③ 水性で作業性に優れ引火性もありません。

【短所】

- ① 床仕上げ材使用の場合、除去しなければならない。

会社名又は協会名	株式会社ノックス
ホームページ	http://www.nox-c.co.jp
連絡先	千葉県匝瑳市みどり平12-1
TEL / FAX	TEL 0479-73-6000 / FAX 0479-73-5757

工法(材料)名称	エム・キュアリング		副題名	高品質被膜養生剤		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	膜養生	小分類	油脂タイプ(有機)
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	(財)建材試験センター		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	76円/m ²

工法の概要及び特徴

【概要】

ブリージング水が引いた後、コンクリート表面に散布することにより、コンクリート表面に密度の高い被膜を形成し、コンクリート表面を密封し養生する。

物性

成分	外観	比重25℃	引火性	粘度	反応
ワックス誘導体	白色液体	1.0	なし	10mPa・s	PH8.5~9.0

用途

標準使用量

①コンクリート道路舗装

○散布量 100~150g/m²、1kg当たり7~10m²

②橋梁床版工事

③空港エプロン舗装

④駐車場舗装

荷姿

17kg/缶

【長所】

1. 養生マットが不用です。
2. 曲げ強度、圧縮強度が増加します。
3. コンクリートの中性化を遅らせます。

【短所】

1. コンクリート表面に塗料などを行なう際は、被膜を除去しなければならない。
2. 凍結後は使用出来ない。

会社名又は協会名	株式会社ノックス
ホームページ	http://www.nox-c.co.jp
連絡先	千葉県匝瑳市みどり平12-1
TEL / FAX	TEL 0479-73-6000 / FAX 0479-73-5757

工法(材料)名称	ノン・クラック		副題名	コンクリート表面養生剤		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	膜養生	小分類	浸透タイプ(無機)
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	(財)建材試験センター		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	34円/m ²

工法の概要及び特徴

【概要】

低コスト・高性能の浸透型コンクリート表面養生剤です。
 コンクリート打設後、ブリージング水(浮水)が引いた後に塗布する事によりコンクリート表面に浸透し、
 コンクリート内の水分を封じ込め、生コンの初期養生を行いヘアークラックを防止します。

物性

成分	外観	比重 25℃	固形分
塩基性シリカ化合物	青色	1.42	39.1%

用途

塗布面積

- | | |
|---------------|-------------------------------|
| ① コンクリート表面養生剤 | 希釈した液10当たり 9~11m ² |
| ② ヘアークラック防止剤 | 180×3倍=540で540m ² |

荷姿 18 リットル/缶 (25kg/缶)

【長所】

- ① 仕上げ剤の付着を妨げず、コンクリートの打継ぎにも支障がありません。
- ② コンクリート表面に浸透して、アルカリ成分と結合しコンクリートと一体化する。
- ③ 水で3倍に希釈するため経済的。

【短所】

- ① 強アルカリ性ですので、目や皮膚につかないようにしてください。

会社名又は協会名	株式会社ノックス
ホームページ	http://www.nox-c.co.jp
連絡先	千葉県匝瑳市みどり平12-1
TEL / FAX	TEL 0479-73-6000 / FAX 0479-73-5757

工法(材料)名称	パーティキュア		副題名	コンクリート(鉛直面)養生剤		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	膜養生	小分類	油脂タイプ(有機)
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	(財)建材試験センター		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	65円/m ²

工法の概要及び特徴

【概要】

型枠脱型後のコンクリート面を緻密な皮膜で覆うことにより、水分の蒸発を遅らせ養生します。

物性

成分	外観	比重	粘度	反応	引火性
ワックスのエマルジョン	白色液体	25℃ 1.0	3.4 mPa・s	PH7.0~8.0	なし

用途

標準使用量

- | | |
|-------------------|--|
| ① 鉛直型枠面のコンクリート養生剤 | 散布量:100~150g/m ² 、1kg当たり 7~10m ² |
| ② トンネル | |
| ③ 橋梁 | |
| ④ 擁壁 | |

荷姿

17kg/缶

【長所】

- ① 脱型直後のコンクリート面を緻密な被膜で覆います。
- ② 水分蒸散を防ぎコンクリートを養生します。
- ③ 撥水効果があり、雨水の浸透による白華現象を抑えます。

【短所】

- ① 仕上げ剤を塗布するときには、除去しなければならない。
- ② 凍結後は使用出来ません。

会社名又は協会名	株式会社ノックス
ホームページ	http://www.nox-c.co.jp
連絡先	千葉県匝瑳市みどり平12-1
TEL / FAX	TEL 0479-73-6000 / FAX 0479-73-5757

工法(材料)名称	サカイマット		副題名	コンクリート養生マット		
工法分類	大分類	湿潤養生 保水養生	中分類	湿布養生 シート養生	小分類	養生マット (合成繊維)
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	(財)日本化学繊維検査協会		指定業者制度	無し	施工(材料) 単価	350円/m ²
工法の概要及び特徴	<p>【概要】</p> <p>PPシートの強度、ウレタンの保温性、保水性、不織布の柔軟性の各特性を生かした養生マットである。 夏場は散水して湿潤養生を行う事が出来、冬場は適温を保ち、衝撃や外力から防止する。</p> <p>【長所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軽量、コンパクトであり、養生が簡単に行える。 ・繰り返し使用が可能である。 ・マットが吸水・保水するので、乾燥によるひび割れを防止する。 ・霜、風、日光から保護する。 <p>【短所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・膜養生には適さない。 					
会社名又は協会名	堺商事株式会社					
ホームページ						
連絡先	東京都品川区大崎1-11-2					
TEL / FAX	TEL 03-5437-5671 / FAX 03-5437-5718					

工法(材料)名称	ハードコート PRO WX		副題名	膜養生剤		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	膜養生	小分類	合成樹脂タイプ
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	180円/m ²

工法の概要及び特徴

【概要】

ハードコートPRO WXはコンクリート表面に被膜を形成することでコンクリート中の水分の蒸発を防いで、セメントの水和反応に必要な水分を保持することにより、養生時のヘアークラック発生を防ぎ、コンクリート強度低下を防止する。ハードコートPRO WXはコンクリート舗装用の一貫養生剤で水分の蒸発を極力抑え、マット養生を必要としない施工合理化を図った養生剤として開発。水分損失性能は米国材料試験協会規格ASTM(C309)に適合する。

物性

成分	外観	比重	引火点	最低造膜温度	有害性分類
合成樹脂	乳白色液体	1.02±0.05	該当せず	0℃	該当せず

用途

- コンクリート舗装の一貫養生
- コンクリート・モルタルの養生

標準使用量

- 原液で使用する 200g/m²

【長所】

- ①養生材のみでマット散水養生に近い強度発現(曲げ強度)する。
- ②高い水分損失防止効果により、プラスチックひび割れの発生を低減する。
- ③マット養生を省略することにより、施工管理の手間が省ける。
- ④有害物性を含まず、水溶性であるため安全である。

【短所】

- ①凍結させると性能が低下する。

会社名又は協会名	アオイ化学工業株式会社
ホームページ	http://www.aoi-chemical.co.jp
連絡先	広島県広島市安佐南区相田1-1-26
TEL / FAX	TEL 082-877-1341 / FAX 082-879-7260

工法(材料)名称	ポールケアS		副題名	表面改質形モルタル・コンクリート用養生剤 (スラブ用)		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	膜養生	小分類	浸透タイプ
工業所有権	特許	出願中	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	80円/m ²

工法の概要及び特徴

【概要】

梁、スラブ等のコンクリート打設時に散布する表面改質形モルタル・コンクリート用養生材です。優れた界面活性作用によってコンクリートの表面を改質し、プラスチック収縮ひび割れの低減あるいは初期材齢のコンクリートの乾燥を抑制し、硬化コンクリートの品質を確保します。

■物性

主成分	外観	密度(g/cm ³)
非イオン系界面活性剤	白濁液状	1010~1.060

■用途

コンクリート打設直後のプラスチック収縮ひび割れ抑制

■標準使用量

200g/m³

■使用方法

コンクリート打設直後のコンクリート面にジョウロ等を用い均一に散布します。こて又はレイキ等を用いて、散布したポールケアSをコンクリート表面に馴染ませながら表面仕上げをします。

【長所】

- ・優れた界面活性作用によりコンクリートの表面を改質し、プラスチック収縮ひび割れを大幅に低減することができます。
- ・打設後のコンクリート表面の急激な乾燥を抑制できます。
- ・通常行う程度の散水養生を併用することにより、ひび割れ抑制効果は更に向上します。
- ・コンクリートのこて押さえ作業を容易にし、良好な仕上がりが得られます。
- ・粘性が低いため、ジョウロ等で容易に散布できます。
- ・硬化コンクリートの品質を確保します。

【短所】

- ・散布量が多すぎる場合は白華又は色むらを生じ易くなりますのでご注意ください。
- ・エポキシ樹脂系の接着剤を使用した場合、所要の付着強度が得られないことがありますので、予め試験等で確認されることをお勧めします。

会社名又は協会名	竹本油脂株式会社
ホームページ	http://www.takemoto.co.jp/
連絡先	愛知県蒲郡市港町2-5
TEL / FAX	TEL 0533-68-2118 / FAX 0533-68-1339

工法(材料)名称	ポールケアW		副題名	表面改質形モルタル・コンクリート用養生剤 (壁用)		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	膜養生	小分類	浸透タイプ
工業所有権	特許	出願中	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	施工(材料)単価	90円/m ²

工法の概要及び特徴												
<p>【概要】</p> <p>柱、梁、壁、スラブ等のコンクリート脱型時に塗布する表面改質形モルタル・コンクリート用養生材です。優れた界面活性作用によってコンクリートの表面を改質し、プラスチック収縮ひび割れの低減あるいは初期材齢のコンクリートの乾燥を抑制し、硬化コンクリートの品質を確保します。</p> <p>■物性</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>主成分</th> <th>外観</th> <th>密度(g/cm³)</th> </tr> <tr> <td>非イオン系界面活性剤</td> <td>透明液状</td> <td>1010～1.060</td> </tr> </table> <p>■用途 ■標準使用量</p> <p>硬化物性の確保とひび割れの低減 150g/m²</p> <p>■使用方法</p> <p>硬化・脱型直後のコンクリート面にローラー等を用い二度塗りします。一度目に塗布したポールケアWがコンクリートに浸透したことを目視で確認後、二度目を塗布して下さい。広範囲の床スラブに塗布する場合はジョウロ等で散布後、水切りワイパー等で均一にすることによっても、ローラーで塗布するのと同様の効果が発揮されます。</p> <p>【長所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・優れた浸透作用により、脱型後のコンクリート表面の急激な乾燥を抑制できます。 ・硬化コンクリートの初期ひび割れを大幅に低減することができます。 ・硬化コンクリートの品質を確保します。 <p>【短所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・床スラブに使用した場合、足元が滑り易くなりますので注意して下さい。 ・エポキシ樹脂系の接着剤を使用した場合、所要の付着強度が得られないことがありますので、予め試験等で確認されることをお勧めします。 							主成分	外観	密度(g/cm ³)	非イオン系界面活性剤	透明液状	1010～1.060
主成分	外観	密度(g/cm ³)										
非イオン系界面活性剤	透明液状	1010～1.060										

会社名又は協会名	竹本油脂株式会社
ホームページ	http://www.takemoto.co.jp
連絡先	愛知県蒲郡市港町2-5
TEL / FAX	TEL 0533-68-2118 / FAX 0533-68-1339

工法(材料)名称	レインボー		副題名	覆工コンクリート用自走式噴霧養生装置		
工法分類	大分類	湿潤養生	中分類	散水養生	小分類	トンネル工事対象
工業所有権	特許	出願中	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	工事費	

工法の概要及び特徴

【概要】

汎用建設機械である油圧ショベルのブーム先端にアタッチメント式に着脱可能な噴霧養生装置を取付け、トンネル坑内の任意の地点で自走しながら噴霧ノズルより微細な霧状の水滴を噴霧することによって、覆工コンクリート表面の乾燥を防止して、コンクリート表面を適切な湿潤状態に保ち、ひび割れの発生を低減させることができる養生技術である。



自走式噴霧養生装置



タッチパネル式操作盤



バックモニター表示

【工事費】

100円/m²+噴霧材料費 (1日200m²以内(作業時間2時間程度))

【長所】

- ① 覆工面全体で養生効果を確保
- ② 他の作業車輛の運行を妨げずに噴霧養生が可能
- ③ 拡張・収縮・傾動自在の噴霧アームを装備
- ④ 噴霧ポンプ、発電機ならびに水タンクを油圧ショベル本体と一体型で搭載
- ⑤ 噴霧量、噴霧速度の調整が可能
- ⑥ 乾燥収縮低減剤の使用も可能

【短所】

- ① 高さに制限あり
- ② 車両系建設機械の資格が必要

会社名又は協会名	東亜建設工業(株)
ホームページ	http://www.toa-const.co.jp/
連絡先	〒102-8451 東京都千代田区四番町5
TEL / FAX	TEL 03-3262-6797 / FAX 03-3262-9536

工法（材料）名称	養生架台		副題名	覆工コンクリートの養生		
工法分類	大分類	湿潤・保水養生	中分類	散水・シート養生	小分類	トンネル工事対象
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	工事費	

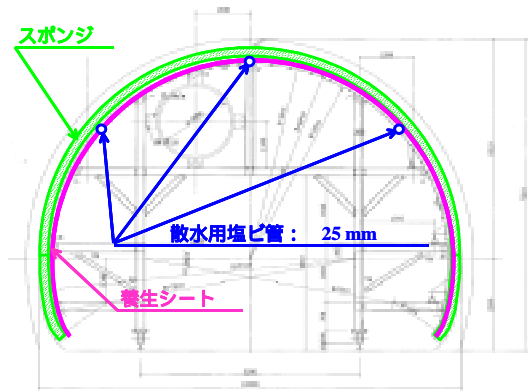
工法の概要及び特徴

【概要】

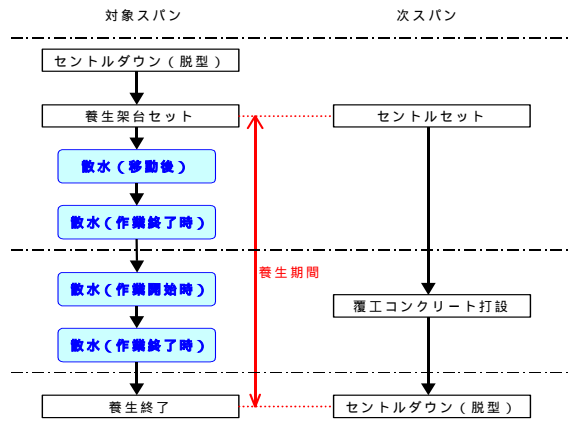
本工事で用いた養生架台は、通常の覆工コンクリートに使用するセントルに牽引され、打込み後の覆工コンクリートを養生シートで覆い、両端部にスポンジを周方向に取付け、気密性を高めた上で散水を行う設備である。散水は、養生シートと覆工コンクリート表面の間に設置した塩ビ管3列から霧状に行った。概要図、施工（散水）サイクルを下図に示す。散水の頻度は、1回あたり3分程度を目安に、養生架台セット直後、および作業開始時、終了時の1日2回で1スパン当り4回実施した。



養生架台全景



養生架台概略図



施工（散水）サイクル

【長所】

- ・通常の覆工施工サイクルの中で行うため、時間的なロスが少ない。

【短所】

- ・小断面・急曲線のトンネルでは適用が困難

会社名又は協会名	飛島建設株式会社
ホームページ	http://www.tobishima.co.jp/
連絡先	飛島建設株式会社 土木本部 トンネルグループ
TEL / FAX	TEL 03-5214-7083 / FAX 03-5276-2526

工法(材料)名称	キュアテープ工法		副題名	保水テープ		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	シート養生	小分類	明かり工事対象
工業所有権	特許	特願平8-22230	実用新案	無し	NETIS登録	登録中
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	工事費	

<p style="text-align: center;">保水テープの物性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 構成 ポリオレフィン系白色フィルム(0.08mm) アクリル系粘着剤(0.03mm) ・ 接着力 J I S 接着力 0.7 N/25mm 対モルタル接着力 1.3 N/25mm <p style="text-align: center;">保水テープの特長</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 保水性：外部への水分の逸散を防止できる ・ 作業性：コンクリートが自立すれば接着できる 表面が濡れていても接着できる ・ 外 観：エフロ，錆の汚れから表面を保護できる テープを剥がしても糊が残らない (貼付期間3ヶ月以内) <p>保水テープの適用効果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 圧縮強度が長期にわたり増進する。 2) 表層部の硬化組織が緻密になる。 3) 中性化が抑制される。 4) 透気，透水係数が小さくなる。 5) 日射による温度上昇が抑制される。 <p>実工事への適用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 早期に脱枠する場合(スリップフォーム工法) ・ 養生期間が長い場合(寒中期，低熱セメント) 						
--	--	--	--	--	--	--

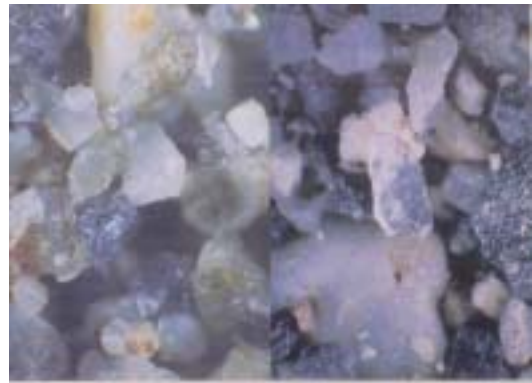
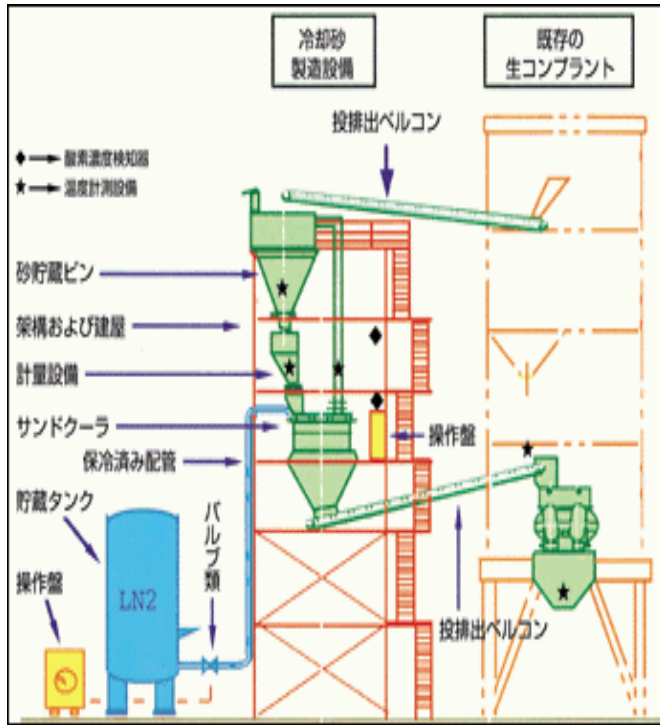
会社名又は協会名	大林組
ホームページ	http://www.fc.obayashi.co.jp
連絡先	土木材料研究室
TEL / FAX	0424-95-0930/0424-95-0940

工法(材料)名称	サンドブレード工法		副題名			
工法分類	大分類	冷却養生	中分類	ブレードリング	小分類	液体窒素
工業所有権	特許	あり	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	工事費	

工法の概要及び特徴

【概要】

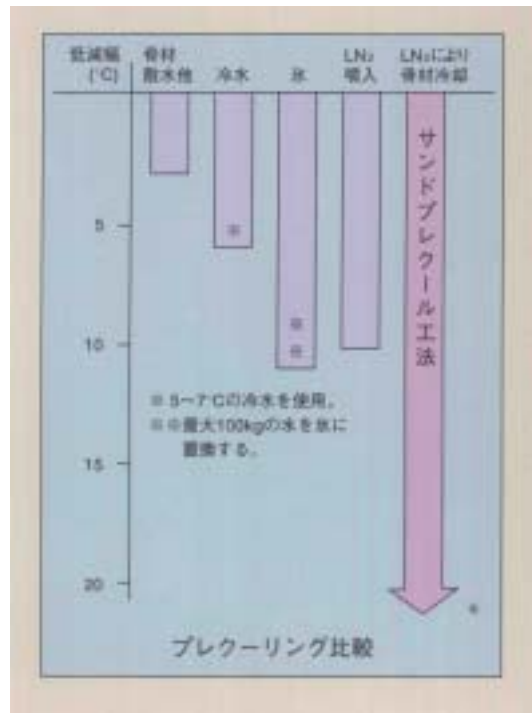
液体窒素(-196)で冷却された砂を用いて、コンクリートを製造し、練上り温度を大幅に下げ、マスコンクリートの温度ひび割れを確実に制御する。



25 砂	-140 に冷却した砂
------	-------------

【特徴】

- 大幅なブレードリングが可能
- 冷却効率が高い
- コンクリートの冷却管理が容易
- 設備がコンパクト



会社名又は協会名	サンドブレード工法協会
ホームページ	http://www.onyx.dti.ne.jp/sanpre/
連絡先	〒105-8007 東京都港区芝浦一丁目2-3 シーバンスS館 清水建設(株)土木技術本部 先端技術部内
TEL / FAX	TEL 03-5441-0559 / FAX 03-5441-0512

工法（材料）名称	クライオクリート工法		副題名	液体窒素を用いた粗骨材冷却による温度ひび割れ制御方法		
工法分類	大分類	冷却養生	中分類	プレクーリング	小分類	冷水、冷風、氷、液体窒素
工業所有権	特許	有り	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	工事費	以下参照

工法の概要及び特徴

【概要】

コンクリートの温度ひび割れを防ぐための試みは、設計から、材料・配合、施工に至るまでさまざまな段階で行われています。施工段階で、コンクリートの温度上昇を抑制するプレクーリング工法だけでも、①コンクリートに氷を混ぜる、②骨材に散水する、③細骨材に液体窒素を吹きかける、④コンクリートに直接、液体窒素を注入するなど多くの試みがあります。

クライオクリート工法は、もっとも効果的なプレクーリング工法として開発した、コンクリートの温度ひび割れを制御する工法です。本工法では、コンクリート中で最も多くの容積を占める粗骨材を、液体窒素(LN2)を用いて計量前の貯蔵槽内で、マイナス数十度にまで冷却し、コンクリートの練り上がり温度を制御します。

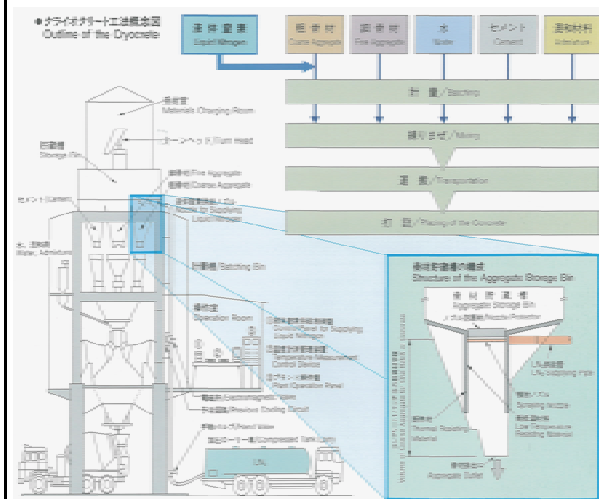


図1 クライオクリート工法概念図

用途

・マスコンクリートの温度ひび割れ制御

使用量・コスト

- ・冷却効率: 7~9kg/m³・°C
- ・液体窒素単価: 100円/kg
- ・イニシャル: 冷却設備3700万円(簡易500~700万円)
- ・ランニング: 液体窒素700~900円/m³C

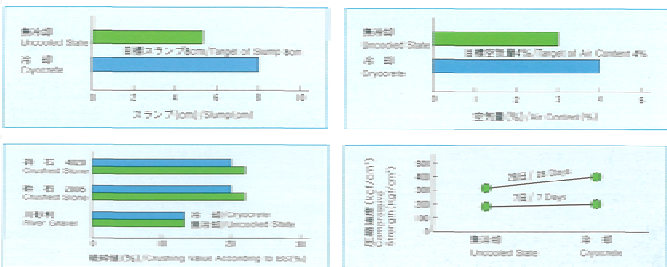


図2 冷却した骨材およびコンクリートの品質

【長所】

- ①既設プラントに簡単に設置
 - ・既設プラントへの液体窒素供給管・供給ノズルなどの取り付けで対応が可能
- ②経済的で高効率
 - ・粗骨材の冷却に用いる液体窒素は、貯蔵槽底部での直接噴射と、気化した冷ガスによる上部骨材の予冷に用いられて、その冷熱を効率よく利用
- ③コンクリートの品質維持
 - ・コンクリート中の量が多く、熱容量の大きい粗骨材を冷却対象とするため、冷却効果の長時間持続や長期強度の伸びが期待できる。
 - ・水や細骨材のような氷結の心配はありません。
- ④スランプ増大、セメント量低減
 - ・コンクリート温度の低下によってスランプが増大する。
 - ・同程度のワーカビリティのコンクリートに比べて単位水量を少なくできる。
 - ・単位セメント量の低減が可能。

【短所】

- ・プラントへの設備設置を前提としており、適用工事にあたっては検討が必要である。

会社名又は協会名	(株)竹中土木
ホームページ	http://www.takenaka-doboku.co.jp/technology/cryocrete/index.html
連絡先	(株)竹中土木 技術本部技術グループ 担当:安藤
TEL / FAX	03-6810-6307 / 03-6660-6304

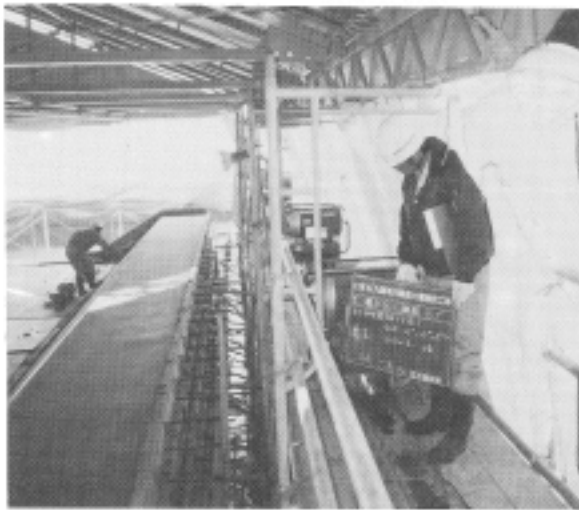
工法（材料）名称	移動式大型テントによる寒中養生		副題名			
工法分類	大分類	給熱養生	中分類	温風養生	小分類	温風ヒータ ジェットヒータ
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査照明	無し		指定業者制度	無し		

工法の概要及び特徴

【概要】

厳寒期において、堰や橋脚などのような大型構造物の寒中養生に適用する工法である。

大型構造物に対して、移動式の大型テントを作製して仮囲いし、ジェットヒータやコンクリートファーンネスによって給熱し、仮囲い内を一定温度以上に保持する。これにより厳寒期においても大型構造物の施工が可能となる。養生中には仮囲い内の温度測定と温度管理を行い、コンクリートの乾燥に注意する。



ヒータによる給熱状況



移動式大型テント

【長所】

- ① 構造物の環境温度が改善されるので、厳寒期においても大型構造物のコンクリートの品質確保が可能。
- ② 降雨や降雪の影響が非常に少なく、工期短縮が図れる。
- ③ 厳寒期においても、仮囲い内は一定温度以上に保たれるので作業環境が改善できる。
- ④ 移動式のため、同様の構造物を多数築造するときに転用可能。

【短所】

- ① テントを作製するので、経済性の観点から小型構造物には適用しづらい。

会社名又は協会名	五洋建設株式会社
ホームページ	http://www.penta-ocean.co.jp/
連絡先	
TEL / FAX	TEL 0287-39-2109 / FAX 0287-39-2132

工法（材料）名称	冬期上屋養生工法		副題名			
工法分類	大分類	給熱養生	中分類	温風養生	小分類	温風ヒータ ジェットヒータ
工業所有権	特許	無し	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査照明	無し		指定業者制度	無し		

工法の概要及び特徴

【概要】

積雪の多い寒冷地などにおいて、施工範囲の広い橋梁などの寒中養生に適用する工法である。

構造物の周囲に設置した足場や支保工を利用し、防災シートなどにより側面の養生を行う一方で、上部にはユニット式の屋根を設置して構造物を仮囲いする。

仮囲い内への給熱には、コンクリートファーンレスやジェットヒータを使用し、内部を一定温度以上に保持する。養生中には、温度測定と温度管理を行い、コンクリートの乾燥に注意する。



上屋内におけるコンクリート打設状況

【長所】

- ① 構造物の環境温度が改善されるので、厳寒期においてもコンクリートの品質確保が可能。
- ② 屋根がユニット化されているので、クレーンで簡単に設置・解体できる。そのため仮囲いの設置が簡単で、コンクリート打設時の屋根の開閉も非常に簡単。
- ③ ユニット式屋根は、ある程度の強度を有しており、多少の積雪であれば雪降ろしをしなくてよい。そのため高所作業の軽減が図れ、安全性も向上する。さらに設置時に傾斜をつくれれば、雪が積もりにくくなる。
- ④ 厳寒期においても、仮囲い内は一定温度以上に保たれるので作業環境の改善が図れる。

会社名又は協会名	五洋建設株式会社
ホームページ	http://www.penta-ocean.co.jp/
連絡先	
TEL / FAX	TEL 0287-39-2109 / FAX 0287-39-2132

工法(材料)名称	気化冷却法		副題名	水の気化熱を利用した コンクリート骨材のプレクーリング工法		
工法分類	大分類	冷却養生	中分類	プレクーリング	小分類	冷水、冷風、氷 液体窒素
工業所有権	特許	有り	実用新案	無し	NETIS登録	無し
評定・審査照明	平成11年度ダム工学会技術開発賞 平成15年度日本建設機械化協会貢献賞		指定業者制度	有り	工事費	個別対応

工法の概要及び特徴

【概要】

当工法は、水の気化熱が約2,430kJ/kg(氷の融解熱:約333kJ/kg)と極めて大きいことに着目し、骨材の表面に付着している水分を低温(或いは低温低湿度)空気によって積極的に気化させて、骨材を冷却する方法である。コンクリートのプレクーリング方法の一つに位置付けられ、従来の散水や冷風による骨材冷却に比べて、冷却速度や冷却温度を大幅に向上させることが可能である。

これまでにダム工事2件での実績がある。

○細骨材の冷却(分散落下方式)

細骨材の冷却システムは、特殊な分散装置を内蔵する気化冷却塔の上部より分散落下させた細骨材を、下部より送風する低温空気と効率良く接触させることによって冷却する。

○粗骨材の冷却(貯蔵ビン方式)

粗骨材は、透気性が良いことから、特殊な装置を必要とすることなく、骨材の貯蔵ビン等の下部より直接送風することで冷却する。

【長所】

- ①同一冷却原理及び同一冷却設備で、細骨材から大粒径の粗骨材まで対応できる。
- ②コンクリートの製造サイクルおよび打設サイクルに影響を与えない。
- ③冷却設備を設置するスペースが小さいため、バッチプラントへの隣接が容易であり、冷却後の温度上昇を抑制できる。

【短所】

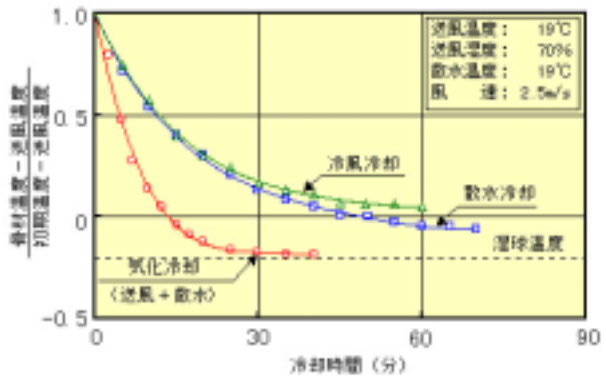
- ①当工法の適用は、骨材製造プラントからバッチプラント設備を有するダム工事等に限られる。



細骨材の気化冷却システム(分散落下方式)



粗骨材の気化冷却システム(貯蔵ビン方式)



冷却方式の相違による骨材(75×150mm)中心温度の経時変化

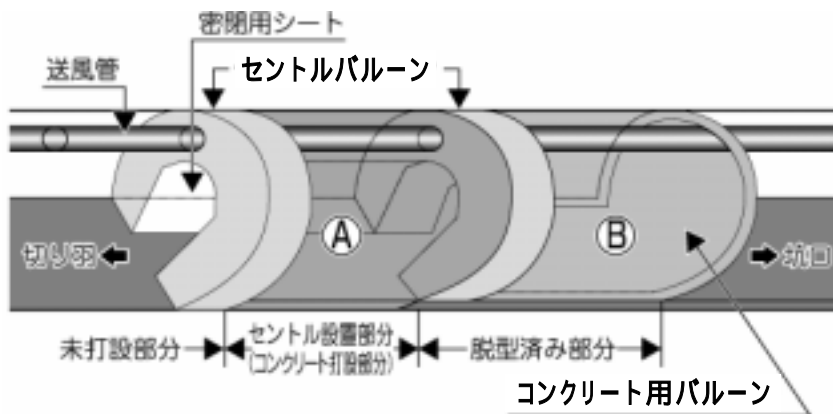
会社名又は協会名	株式会社 熊谷組
ホームページ	http://www.kumagaigumi.co.jp/
連絡先	土木事業本部 ダム技術部
TEL / FAX	TEL 03-3235-8646 / FAX 03-3266-8525

工法(材料)名称	トンネルバルーン		副題名	バルーンを用いた二次覆工コンクリート養生システム		
工法分類	大分類	保水養生	中分類	シート養生	小分類	トンネル工事対象
工業所有権	特許	あり	実用新案	無し	NETIS登録	HR-040005
評定・審査証明	無し		指定業者制度	無し	工事費	

工法の概要及び特徴

【概要】

二次覆工コンクリート打設直後のセトル全体及びセトル脱型後の覆工表面を風船(バルーン)で覆い、坑内環境(温度、湿度、風)からの影響を遮断し、高品質のコンクリートを施工する養生技術である。



セトルバルーン



コンクリート用バルーン

- ① セトル(コンクリート型枠)を両サイドのバルーンと密閉用シートではさんで空気層をつくり保温・保湿する
- ② 打設後のコンクリートに薄い筒状のバルーンを密着させ保温・保湿する

【導入費用】

セトルバルーン370万円、コンクリート用バルーン450万円/1ブロック (新幹線複線断面トンネルの場合)

【長所】

- ① 覆工面全体でほぼ均一な養生効果を確認
- ② 覆工表面からの水分逸散防止
- ③ ひび割れの発生低減
- ④ 強度発現の促進
- ⑤ 坑内環境による影響をうけにくい
- ⑥ 施工サイクルの確保
- ⑦ 養生中も車両の通行可能

【短所】

- ① トンネル断面サイズに合わせた製作が必要
- ② 初期導入費用が必要

会社名又は協会名	西松建設(株)
ホームページ	http://www.nishimatsu.co.jp/
連絡先	〒105-8401 東京都港区虎ノ門1-20-10
TEL / FAX	TEL 03-3502-0545 / FAX 03-3502-0714

5.3.3 アンケートの分析

5.3.3.1 目的

土木技術者が養生方法の選定にあたり役立つ資料を作成することを目的に、養生方法の適用性や打設条件、養生目的や効果を中心に表-5.3に一次比較表（一次分類表）としてとりまとめた。

一次比較表は、アンケート調査結果および追加ヒアリングの結果を反映することを原則としている。

なお、各個別養生工法や材料の内容については、別途二次比較表としてとりまとめている。

5.3.3.2 一次比較表

(1) 指標

一次比較表（一次分類表）の指標としては、各養生方法の特性を概ね把握できることを目的とし、以下の指標で一覧表を作成した。

適用性

- ・ 現場施工
- ・ 工場製品
- ・ 供試体

打設条件

- ・ マスコンクリート
- ・ 寒中コンクリート
- ・ 暑中コンクリート
- ・ その他（トンネル覆工コンクリート等）

養生目的、効果

- ・ 水分蒸発、乾燥防止
- ・ 促進養生
- ・ 収縮ひび割れ抑制
- ・ 凍結防止

養生の条件

- ・ 養生温度
- ・ 養生時間

標準的な工事（材料）費

アンケートでは、養生に使用する機械・設備についても調査を行っているが、設備的なものについては特に必要ない回答がほとんどであったため、一覧表の指標から除外してい

る。

(2) 作成上のルールおよび特記事項

養生方法の分類

図-5.1 に示す養生方法の分類とした。

適用性、打設条件、養生目的効果

適用可能な場合「○」、場合によって適用できる場合「△」、適用できない場合「×」で示している。アンケート調査で複数の工法（材料）があった場合は、全ての回答が○の場合「○」、×の場合「×」とし、それ以外の場合を「△」として示している。

標準的な工事（材料）費

原則として、最小値～最大値で示している。

表-5.3 コンクリート養生方法の一次比較表(一次分類表)

養生方法の分類	大分類	湿潤養生								保水養生					保温養生	給熱養生						冷却養生			
	中分類	水中養生	湛水養生	散水養生		湿布養生		湿砂養生	噴霧室養生	シート養生		膜養生			断熱養生	電気養生				温風養生	蒸気養生	プレクーリング	ポストクーリング		
	小分類			明かり工事対象	トンネル工事対象	養生マット(合成繊維タイプ)、むしろ	養生マット(ウレタンフォームタイプ)			明かり工事対象	トンネル工事対象	合成樹脂タイプ	油脂タイプ	浸透タイプ		電気養生	電熱養生	高周波養生	赤外線養生	温風ヒータ ジェットヒータ	蒸気養生	高温高圧蒸気養生(オートクレープ養生)	冷水、冷風、氷液体窒素	パイプクーリング	クーリングスロット
調査数					2	4	1			4	2	3	4	3	3	1				3	12	1	3	1	
適用性	現場施工	×	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	△	×	△	○	×	×	○	○	○
	工場製品	○	△	○	×	○	○	○	○	○	×	△	△	△	○	×	△	△	△	△	○	○	×	×	×
	供試体	○	×	○	×	△	△	○	○	△	×	△	△	△	△	×	△	△	△	△	○	○	×	×	×
打設条件	マスコンクリート	×	○	×	×	△	△	×	×	△	×	○	○	○	△	×	×	×	×	△	×	×	○	○	○
	寒中コンクリート	×	×	×	×	△	△	×	×	△	×	△	△	△	○	○	○	×	○	○	△	△(1次養生後であれば○)	×	×	×
	暑中コンクリート	×	○	○	×	○	○	○	×	○	×	○	○	○	○	×	×	×	×	×	△	△(1次養生後であれば○)	○	×	×
	その他				トンネル覆工		鉛直面が対象				トンネル覆工														
養生目的、効果	水分蒸発乾燥防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	△	△	×	×	×	×
	促進養生	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	×	×	○	○	○	×	×	×
	収縮ひび割れ抑制	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	△	×	△	×	×
	温度ひび割れ抑制	×	×	×	△	△	△	×	×	△	△	×	×	×	○	×	×	×	×	×	△	×	○	○	○
	凍結防止	×	×	×	△	△	△	×	×	△	△	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	△	×	×	×
養生の条件	温度()以上					5	1			5		3	0	5	0	0				5	30	約175(圧力管理をしている)	5°C		
	温度()以下					50	50			50		40			50	55				25	75	約185(圧力管理をしている)			
	時間(hr)以上						120hr				7日程度				24hr	無制限					1hr	3hr			
	時間(hr)以下																				7hr				
工事(材料)費	標準的な工事(材料)費				100円/㎡	350~800円/㎡	3,150円/㎡			350~800円/㎡	3,000~8,200千円	140~200円/㎡	65~115円/㎡	34~90円/㎡	350~450円/㎡	6.3円/㎡				1,450円/㎡	300~600円/t		700~1450円/㎡°C		
	備考				機械損料+労務費	材料費	材料費			材料費	設備費	材料費	材料費	材料費	材料費	燃料費				設備費	燃料費		ランニングコスト		

※着色部分は今回のアンケート調査で回答が得られなかった養生方法である。各項目の評価については下記文献を参考にした。

コンクリート総覧 技術書院 コンクリート標準示方書 土木学会

○:適用できる △:場合によって適用できる ×:適用不可

5.3.3.3 二次比較表

一次比較表と同じ指標に関して、アンケート調査結果の各個別養生工法（材料）毎に表-5.4~5 に二次比較表（二次分類表）としてとりまとめた。原則として、アンケート調査の回答をそのまま記載している。なお、一部の工法（材料）については複数の分類に重複して掲載されている。

表中の No. は前出の「コンクリート養生方法シート」右上の No. と同一である。

参考文献

- 1) 笠井芳夫編著：コンクリート総覧、技術書院、1998
- 2) 土木学会：2002年制定コンクリート標準示方書〔施工編〕、2002

表-5.4 コンクリート養生方法二次比較表(二次分類表)(1)

養生方法 の分類	大分類		湿 潤 養 生					保 水 養 生					膜 養 生												
	中分類		散水養生		湿布養生			シート養生					膜養生												
	小分類		トンネル工事対象		養生マット(合成繊維タイプ)、むしろ			養生マット (ウレタンフォームタイプ)		明かり工事対象			トンネル工事対象		合成樹脂タイプ			油脂タイプ			浸透タイプ				
調査数		2		4			1		4					2		3			4				3		
工法または材料名		レイン ポー	養生架台	サカイ マット	エービー イー マット	Qマット	フジマッ ト	アクア マット Rタイプ	Qマット	フジマッ ト	エービー イー マット	キュア テープ 工法	養生架台	トンネル バルーン	マスター キュア 181	リポテッ クス C-1000	ハードコー トWX	マスター キュア 106	プロキュ ア	エムキュ アリング	パーティ キュア	ノンク ラック	ポールケ アS	ポールケ アW	
No.		19	20	15	10	6	7	5	6	7	10	21	20	27	2	4	16	1	11	12	14	13	17	18	
適用性	現場施工	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	工場製品	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	
	供試体	○	△	○	△	○	△	○	○	○	△	○	△	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	
	備考	車両系建設機械の資格が必要						密封時に注意を要する	端部の封緘		密封時に注意を要する			サイズに合わせた製作が必要	換気、吸引に注意			擦り込みの場合、コンクリート表層に十分に擦り込む							
打設条件	マスコンクリート	△(高さに制限有り)		△	△	○	△	○	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	寒中コンクリート	△(高さに制限有り)		△	○	○	△	△	○	△	○	○	○	○	○	△	△	○				○	○	○	
	暑中コンクリート	△(高さに制限有り)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	その他	山岳トンネル覆工 コンクリート	トンネル 覆工					低発熱コンクリート、 トンネル二次覆工、 ワーゲンエ					トンネル 覆工												
養生目的、 効果	水分蒸発・乾燥防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	促進養生	△				△		△	△				△										×	×	
	収縮ひび割れ抑制	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○(推定)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	温度ひび割れ抑制	△		○	○	△	○	△	△	○	○		○			△							×	×	
	凍結防止	△		○	○		○	△		○	○		△										×	×	
	その他							鉛直面																鉛直面	
養生の 条件	温度(°C)以上	温度条件なし				5°C	1°C		5°C					5°C	5°C	3°C	0°C	5°C	5°C	5°C	5°C				
	温度(°C)以下	温度条件なし			50°C	50°C	50°C	50°C	50°C	50°C	50°C			35°C	40°C										
	時間(時間)以上	時間条件なし						120hr(標準示方書どおり)					7日程度を推奨												
	時間(時間)以下	時間条件なし																							
	その他の場合は具体的に記入		特になし				現場条件により判断する	養生面側は紫外線 を避ける		現場条件により判断する		3ヶ月以内	特になし		仕上げ後あるいは脱枠後に塗布			擦り込みの場合荒均し時に散布、養生のみの場合仕上げ後あるいは脱枠後に塗布					打設後からこて上げの間に使用	硬化・脱型直後のコンクリートに塗布	
工事費 (材料)	標準的な工事(材料)費の単位	1㎡当たりの機械損料+労務費(円)	一式	㎡	㎡	m	㎡	㎡	m	㎡	㎡	㎡	一式	ブロック	㎡	㎡	㎡	㎡	㎡	㎡	㎡	㎡	㎡	㎡	
	上記単位での単価(円)	100円+噴霧材料費	3,000,000円	350円	350円	800円	440円	44,000円	800円	440円	350円	1,000円	3,000,000円	セントラルバルーン370万円、コンクリート用バルーン450万円	200円	140円	180円	90円	115円	76円	65円	34円	80円	90円	
	上記単価の条件	覆工コンクリートを対象。養生剤を使用。1日200㎡以内(作業時間2時間程度)		10mm厚×1m幅×30m巻	300㎡	350m(1m幅×70m巻×5本)	送料は別とする	原反:1m幅×20m長さ1m幅×高さ4.5m×橋脚周長20m	350m(1m幅×70m巻×5本)	送料は別とする	300㎡			新幹線複線断面	1回塗り0.2kg/㎡散布	積算価格、17リバリ100kg以上700円/kg	1回塗り0.2kg/㎡散布	1回散布	74㎡/缶	170㎡/缶	170㎡/缶	540㎡/缶	400円/kg⇒200g/㎡	600円/kg⇒150g/㎡	
	その他(割合など)			30㎡/本			50㎡/本 22,000円/本	縫製費 25,000円/巻		50㎡/本 22,000円/本					1,000円/kg	散布量:2倍希釈液200g/㎡	900円/kg	600円/L	8,500円/缶	13,000円/缶	11,000円/缶	18,500円/缶			
備考																						スラブ(水平)用	柱(鉛直)用		

○:適用できる △:場合によって適用できる ×:適用不可

表-5.5 コンクリート養生方法二次比較表(二次分類表)(2)

養生方法 の分類	大分類		保 温 養 生		給 熱 養 生													冷 却 養 生																														
	中分類		断熱養生		電気養生		温風養生			蒸気養生								プレクーリング		ポスト クーリング																												
	小分類				電気養生		温風ヒータ ジェットヒータ			蒸気養生								冷水、冷風、水 液体窒素		パイプ クーリング																												
調査数		3		1		3			12								1		3		1																											
工法または材料名		フジマツ ト		ワンダー イー フォーム		エービー イーマツ ト		コンク リート養生 シート		スミネ コート		移動式大型 テナによる 寒中養生		冬期上屋 養生工法		コンクリート二次製品の養生方法													サンドプレ クーリング 工法	クライオク リート工法	気化 冷却法	シースク ーリング工法																
No.		7		9		10		3		8		24		25		29		30		31		32		33		35		36		37		38		39		40		41		34		22		23		26		
適用性	現場施工		○		○		○		○		○		○		△		△		×		×		×		×		×		×		△		×		×		○		○		○							
	工場製品		○		○		○		△		×		×		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		△							
	供試体		△		△		△		△		△		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		△							
	備考		密封時に 注意を要 する								養生中の温度 測定と管理が 必要、一酸化 炭素中毒に留 意		養生中の 温度測定 と管理が 必要		給熱前の 前養生を 確実に 行う				温度管理		前置き 養生を 必ず とる		出荷材令 はコンク リート打 設7日以上				温度管理		温度制御		昇温時間 マチュリ ティー		高温高圧 養生には 設備が必 要		液体窒素ガ スが発生 するため換 気が必要		プラント骨 材ピンの改 造が必要		連続・大量 打設に極 めて有効									
打設条件	マスコンクリート		△		○		△				○		○		×		×		×		×		×		×		×		△		×		○		○		○		○									
	寒中コンクリート		△		○		○		○		○		○		○		○		△		○		×		○		×		○		○		△		×		△		×									
	暑中コンクリート		○		○		○				×		×		○		○		○		○		×		○		×		×		△		△		○		○		×									
	その他																普通コン クリート				×																		外気を利用する が、簡易な冷却を 要する場合は ある。冷却効率に よりダミーシース を 配置する。									
養生目的、 効果	水分蒸発・乾燥防止		○		○		○		△		△		△		○		○		○		○		×		×		○		×		○		×		×		×		×									
	促進養生		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○		○							
	収縮ひび割れ抑制		○		○		○		○		×		×		△		×		○		○		○		△		○		○		○		○		○		○		○		○							
	温度ひび割れ抑制		○		○		○		○		×		×		△		×		×		○		○		×		△		○		○		○		○		○		○		○							
	凍結防止		○		○		○		○		○		○		△		○		○		△		○		△		○		○		○		○		○		○		○		○							
その他								凍土凍解		壁厚の薄いコ ンクリート構 造物に有効																																						
養生の 条件	温度(°C)以上		5°C		0°C		(一)		5°C		5°C		5°C		50°		50		50		50		50		50		50		30°C		概ね50~55°C 以下		60°C		55°C以上 (最高温度)		約175°C(圧 力管理をして いる)		コンクリート 温度5°C以上		特になし		特になし (5°C以上)					
	温度(°C)以下		50°C		50°C		55°C		25°C		20°C		20°C		最高温度 55°C		65°		50±5°C		65		65		65°C		15°C		75°C		65°C以下 (最高温度)		約185°C(圧 力管理をして いる)		なし		なし		特になし		ひび割れ制御レ ベルによって異 なる。事前解析に より目標温度設定							
	時間(時間)以上		24hr		無制限		熱交換式加温 温風ヒータ には給油タン クが無く、 ホームタンク 等を付けて使 用するので ホームタンク の容量と給油 回数等で変 化する。		前養生3時 間以上		2時間以上		4hr		2		1		600°C・時		6時間以上		最高温度維持 時間は径 により設定し ており2h以 上		2h以上(最 高温度保 持)		3時間		なし		特になし		コンクリート種 類、 施工条件、ひび割 れ制御レベル等 によって異なる。事 前解析により設定															
	時間(時間)以下				最高温度 継続時間6 時間		4時間以下		3		4		7時間以上		最高温度維持 時間は径 により設定し ており5.5h 以下		5h以下(最 高温度保 持)		特に無し		なし		特になし		なし		特になし		コンクリート種 類、 施工条件、ひび割 れ制御レベル等 によって異なる。事 前解析により設定																			
	その他の場合は 具体的に記入		現場条件 により判 断する		水中養生 可		外気の温度及 び設定する養 生温度の高低 により変化する		上昇： 15°C/h、 下降： 10°C/h		65°Cで3時 間保持		20°C/hで 70°Cまで 上昇後、4 時間保持		前置き2h 以上、昇 温20°C/h 以下		養生後の 徐冷が必要		冷却温度は温 度ひび割れ解 析より設定。 5°C~10°C冷 却が一般的。																													
工事費 (材料)	標準的な工事 (材料)費の単位		m ³		1セット		m ³		m ³		m ³		m ³		t		t		t		t		t		t		t		t		t		t		t		t		困難		1m ³ 1°C冷 却当り		1m ³ 1°C冷 却当り		細骨材冷却塔 および粗骨材 気化冷却設備 の基礎価格		施工規模や条件 などによって異 なる。ファン台数、配 管長、ダミーシース の有無、冷却の 有無等	
	上記単位での単価 (円)		440円		3,500円		350円		0.07L×90 =6.3円		1,450円		500円前後		400円		300円		463円		400円		600円前後		413円		600円前後		設備費190 百万円、ラン ニング 1,450円		材料費ラン ニング:700 ~900円		細骨材冷却塔の基礎 価格*1) 処理能力42t/h: 210,000円 処理能力70t/h: 370,000円 粗骨材気化冷却設備 の基礎価格*2) 32,000円(コルゲート ピン+基+送風ダクト 150m)		施工規模や条件 などによって異 なる。ファン台数、配 管長、ダミーシース の有無、冷却の 有無等													
	上記単価の条件		送料は別 とする		現場搬入 共		300m ³		発電機 軽油 0.07L/H		3日間養生・ス ミコート5回 転用・L10m× H3.6m× W?m両面 の養生の場合		ボイラーの 重油代のみ 積算		灯油使用		ボイラーの 重油代のみ 積算		重油代等		ボイラーの重 油代のみ積 算(普通セメ ント製品も含 む)		混和材量 20~ 30kg/m ³		最大冷却 幅8°C		冷却効率7~ 9kg/m ³ ・°C、液 体窒素100円 /kg、冷却設備 3,700万円(簡 易500~700万 円)		*1)基礎、細骨材 搬入設備、受変 電設備、冷風製造 設備、運転管理シ ステムを除く *2)冷風製造設備 を除く		ファンのリース 代、配管、ダ ミーシース、冷 却、温度計測・ 管理費																	
	その他(割合な ど)		50m ³ /本 22,000 円/本		コーナー 等役物有 り		200W 250kw/m ³		プレテンション 桁は桁単価で の積算となるた め実際は養生 費で計上無し		興和コンク リート(株)		鶴見コンク リート(株)		會澤高圧 コンク リート(株)		中川 ヒューム 管工業(株)		(株)ヤマウ		日本 ヒューム (株)		(株)ホクエツ		千葉窯業 (株)		(株)ヤマッ クス		新和コン クリート 工業(株)		日本ゼニ スパイブ(株)		日本興業 (株)		東海コンク リート工業 (株)													
備考																																																

○:適用できる △:場合によって適用できる ×:適用不可