

低添加型コンクリート用膨張材

「コンクリート用ひび割れ低減材」

太平洋ハイパーエクスパン

JIS A 6202「コンクリート用膨張材」適合品（構造用） 区分：膨張材 20 型



**コンクリートのひび割れを抑制し
耐久性が向上します**



太平洋ハイパーエクспан

<http://www.taiheiyo-m.co.jp/catalog/>

「太平洋ハイパーエクспан」は コンクリートのひび割れを大幅に低減いたします。

コンクリート構造物に発生するひび割れは、構造物の耐久性・水密性を低下させる等、直接的な弊害をもたらすだけでなく、外観も著しく損ねています。

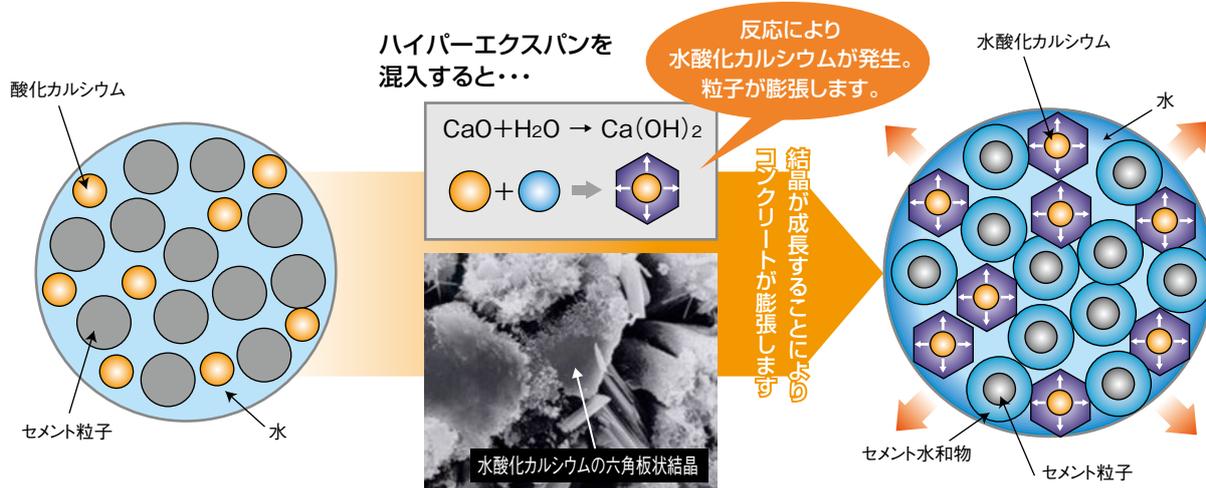
このようなコンクリート構造物のひび割れに対して、「太平洋ハイパーエクспан」は従来の「太平洋エクспан」の技術を進化させて、延べ40年以上の実績を有し、ひび割れ抑制に大きな効果が確認されております。

今後は、コンクリート構造物の「品質確保」に加え、さらに、「構造物の長寿命化」「低コスト」「環境配慮」等、「太平洋ハイパーエクспан」は重要な役割を担うとともに、ますます活躍の場は広がるものと期待できます。

◎ ハイパーエクспанとは

ハイパーエクспан(構造用)は、酸化カルシウム(CaO)を主成分とした石灰系の膨張材であり、JIS A 6202「コンクリート用膨張材」の品質規格に適合した膨張材です。

酸化カルシウム(CaO)と水(H₂O)が反応して、水酸化カルシウム(Ca(OH)₂)になります。このとき水酸化カルシウムの結晶が成長し、コンクリートを適度に膨張させます。



ハイパーエクспанの成分・物性

製品名	比表面積 (cm ² /g)	化学成分(%)							
		強熱減量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	f-CaO
構造用	3,450	0.9	4.8	1.2	0.8	76.3	0.6	15.4	50.0
M (水和熱抑制型)	3,450	4.3	4.8	1.2	0.8	73.5	0.6	14.8	48.2

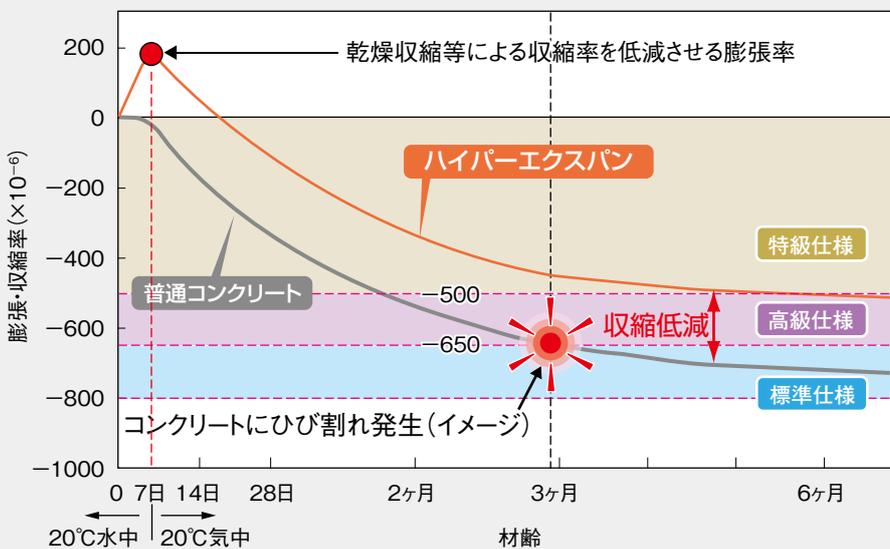
●ハイパーエクспанMの強熱減量は、水和熱抑制剤の影響でJIS規格値を満足しておりません。土木学会では強熱減量以外の品質を確認するとともに膨張コンクリートの品質を満足することを確認してから用いるとしています。(土木学会/2017年制定コンクリート標準示方書(施工編)参照)
f-CaO(フリーライム) 未反応の遊離酸化カルシウム(CaO) 水和反応により膨張性を示します。

ハイパーエクспанの特長

- 少ない使用量で有効な膨張が得られます。
- スランプおよび空気量の経時変化は通常のコンクリートと同等であり、多種・多様のコンクリートに適用できます。
- 「太平洋ハイパーエクспан」の膨張機構は、従来の「太平洋エクспан」と同様で、多くの実績を有しています。

◎ ハイパーエクспанの収縮低減効果

ハイパーエクспанを使用したコンクリートは、普通コンクリートに比べて硬化初期段階（材齢1～7日）で膨張（ $150\sim 250\times 10^{-6}$ の膨張率）するため、長期における収縮を低減し、ひび割れを抑制します。



膨張材の使用によって



コンクリートの級	乾燥収縮率
特級	500×10^{-6} 以下
高級	$500\sim 650\times 10^{-6}$
標準	$650\sim 800\times 10^{-6}$

※日本建築学会「鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案)・同解説」

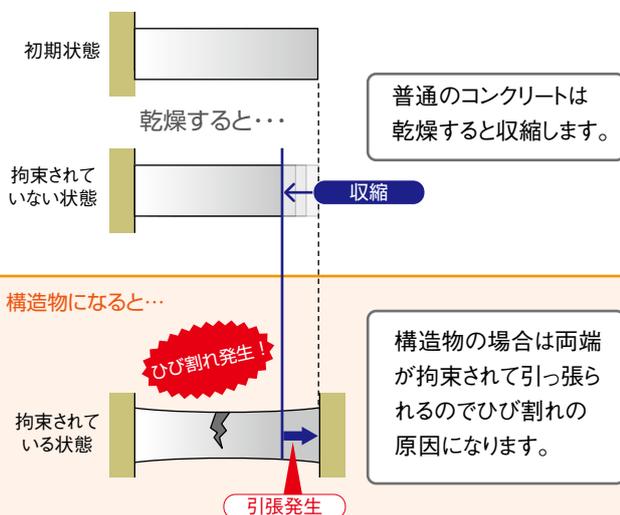
ポイントは、
硬化初期段階で
膨張すること。



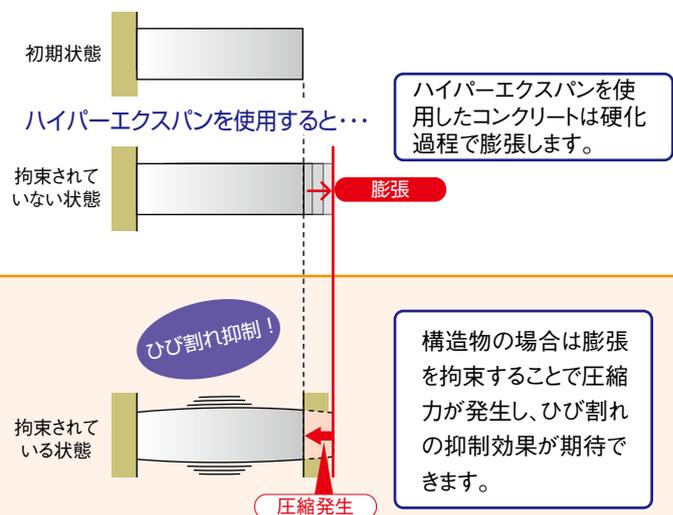
◎ ひび割れ抑制のメカニズム

ハイパーエクспанを使用したコンクリートは、硬化する過程で膨張するため、鉄筋等で拘束された状態では圧縮力が発生し、ひび割れの抑制に効果を発揮します。

普通のコンクリートの場合



ハイパーエクспанを使用したコンクリートの場合



40年以上
の実績

「太平洋ハイパーエクспан」はひび割れ対策のマイスター!

太平洋ハイパーエクспан(構造用)

JIS A 6202適合品 区分:膨張材20型



用途

一般コンクリート構造物の体積変化に起因するひび割れの抑制

- 乾燥収縮ひび割れの抑制
- 温度ひび割れの抑制
- 自己収縮ひび割れの抑制

施工対象

- 一般コンクリート構造物…………… 土間、スラブ、側壁、柱、梁
- 道路、橋梁、トンネル…………… 床版、地覆、高欄、橋脚、橋台
舗装コンクリート、トンネル覆工
ボックスカルバート
- 水理構造物…………… 上下水道、地下ピット
- 高流動、高強度コンクリート

標準使用量

20kg/m³ (用途・使用条件によって異なる場合があります)

荷姿

20kg/袋、フレコン品(1t)、バラ輸送

物流倉庫
スラブコンクリート



大学校舎
建築躯体コンクリート

立体駐車場
スラブコンクリート





太平洋ハイパーエクспанM

(水和熱抑制型)

区分:膨張材20型



用途

マスコンクリート構造物の体積変化に起因するひび割れの抑制
初期の水和熱を抑制し、さらに温度降下時の収縮を膨張により緩やかに制御することが出来ます。

- 温度ひび割れの抑制
- 乾燥収縮ひび割れの抑制
- 自己収縮ひび割れの抑制

施工対象

- 大型水理構造物 …………… 上下水道、地下ピット、機械基礎
- 道路 …………… 橋梁、橋脚、橋台、ボックスカルバート
- その他マスコンクリート… LNGタンク
- 高流動、高強度コンクリート

標準使用量

20kg/m³ (用途・使用条件によって異なる場合があります)

荷姿

20kg/袋、フレコン品(1t)バラ輸送



第二東名高速道路 安倍川橋
床版コンクリート



羽田空港拡張工事D滑走路
床版間詰めコンクリート



トンネル

トンネル(覆工)・ボックスカルバート

橋梁上部工(床版、高欄)

下水処理場(躯体)

浄水場(躯体)

橋梁下部工(橋脚、橋台)

LNGタンク(躯体)

立体駐車場(スラブ)

工場(土間、スラブ、機械基礎)

物流倉庫(土間、スラブ)

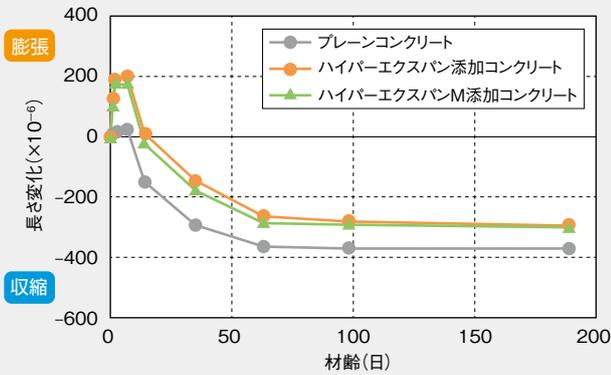
街の幅広い分野で
活躍しています



「太平洋ハイパーエクспан」コンクリートの特性(硬化物性)

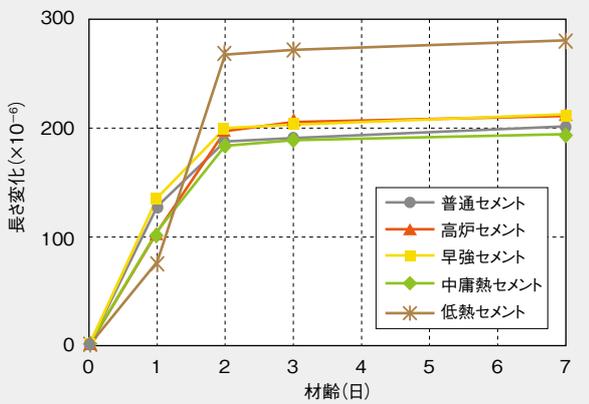
● 拘束膨張率 (JIS A 6202「拘束膨張および収縮試験法B法」)

ハイパーエクспанを使用したコンクリートは、硬化初期段階で適度に膨張し、鉄筋等の拘束材によりコンクリートに圧縮応力が導入され、長期的な収縮量も低減されます。



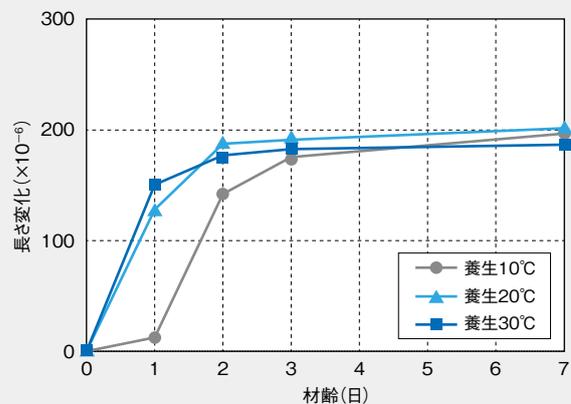
● セメントの種類による影響 (膨張率) (JIS A 6202「拘束膨張および収縮試験方法A法」)

一般的なポルトランドセメントにおいてはセメントの種類が膨張性に与える影響は少ないが、低熱ポルトランドセメントのように初期強度発現が遅いセメントは膨張率が大きくなる傾向にあります。



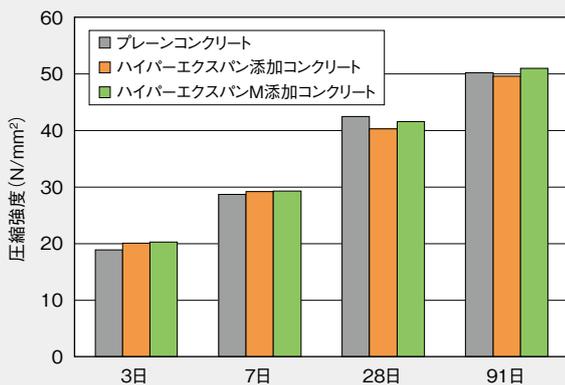
● 養生温度による影響 (膨張率) (JIS A 6202「拘束膨張および収縮試験方法A法」)

ハイパーエクспанを使用したコンクリートの膨張率は養生温度が高いほど材齢初期の膨張率が大きくなる傾向がありますが、材齢7日での膨張率はほぼ同等になります。



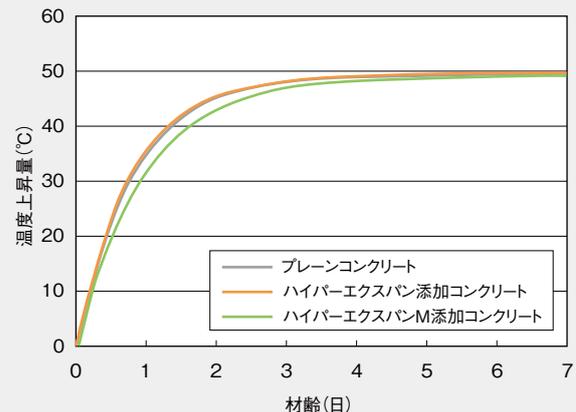
● 圧縮強度 (JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」)

ハイパーエクспанを使用したコンクリートの圧縮強度は普通コンクリートと同等です。



● 断熱温度上昇量

ハイパーエクспанM(水和熱抑制型)を使用することにより、温度上昇が緩やかになり、部材温度を低減することができます。

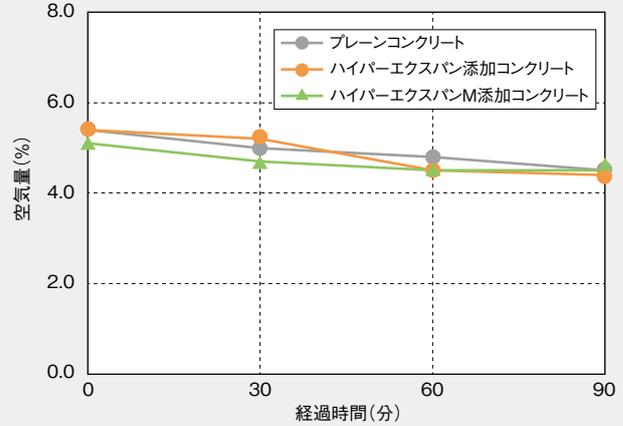
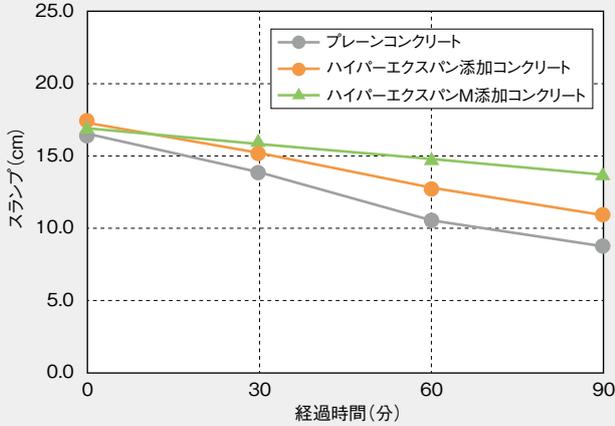




「太平洋ハイパーエクспан」コンクリートの特性(フレッシュ性状)

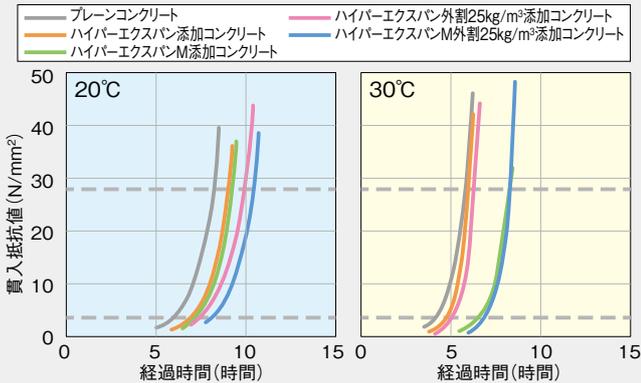
● スランプ、空気量

ハイパーエクспанを使用することによる、スランプ、空気量への影響はほとんどありません。



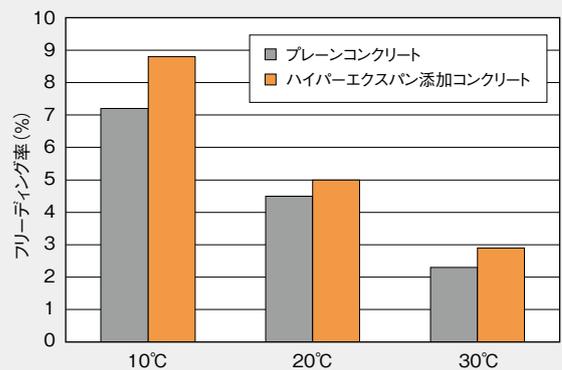
● 凝結

ハイパーエクспанを使用することによる、凝結への影響はありませんが、ハイパーエクспанMを使用した場合は遅延する傾向があります。



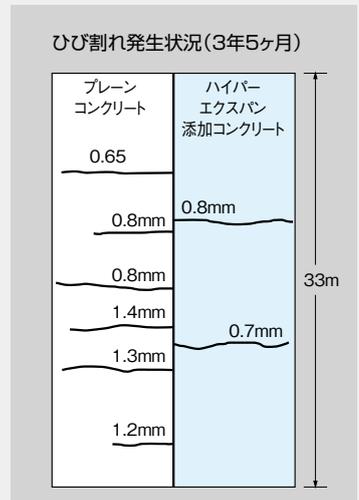
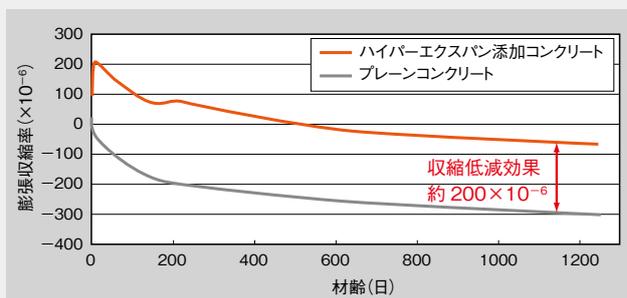
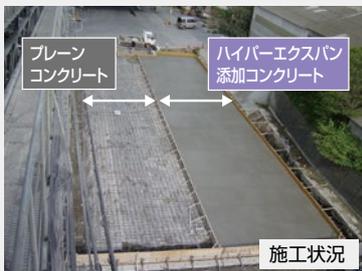
● ブリーディング

ハイパーエクспанを使用することによる、ブリーディングに関する影響はほとんどありません。



土間、スラブの適用と効果の確認

2004年度 コンクリート工学年次論文集
「低添加型膨張材の建築工事への適応と展開」



ハイパーエクспанを使用することにより、適切な膨張が導入されるとともに、長期に渡り、ひび割れを大幅に低減することができています。

躯体壁の適用と効果の確認

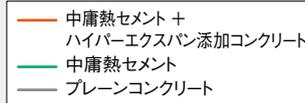
2006年度 コンクリート工学年次論文集
「中庸熱ポルトランドセメントを用いた膨張コンクリートのひび割れ抑制効果に関する研究」



東京大学総合研究実験棟
(生産技術研究所)

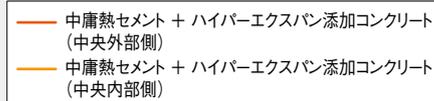
模擬壁の計測 (普通セメント、中庸熱セメント、中庸熱+膨張材)

ハイパーエキスパンを使用したコンクリートは、中庸熱セメントを使用したコンクリートに比較して収縮量を低減できます。

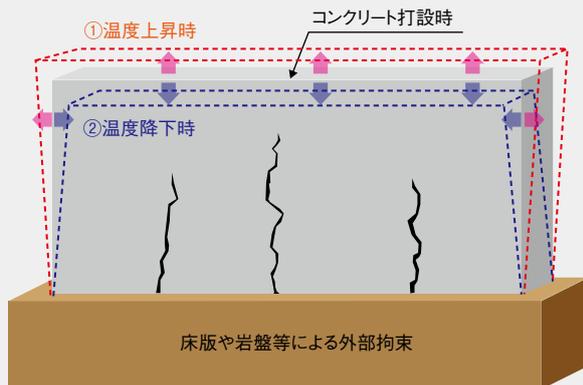


実構造物の計測 (中庸熱+膨張材)

ハイパーエキスパンを使用したコンクリートは長期にわたり収縮量を低減できており、結果として、ひび割れの発生も大きく抑制できました。

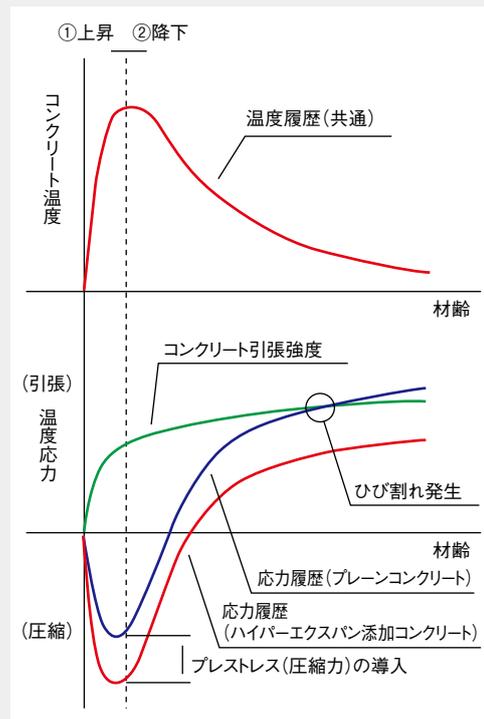


マスコンクリートにおけるハイパーエキスパンのひび割れ抑制効果



プレーンコンクリートは、温度上昇時から下降時における体積収縮を床版等により拘束されることにより、引張り応力が発生します。

一方、ハイパーエキスパンを使用したコンクリートは膨張によって導入されるプレストレスによって、引張り応力を低減することにより、ひび割れの発生を抑制することができます。





「太平洋ハイパーエクспан」の使用法および注意事項

● 使用量・配(調)合

(1) 使用量

■ 生コンクリート1m³あたり20kgを標準とします。

使用量が多くなるにつれて膨張率(収縮低減効果)は大きくなりますが、大きくなりすぎるとテストピースのような無拘束の条件下においては強度低下をきたす場合があります。標準使用量(20kg/m³)以上使用するには、弊社支店、営業所までご相談ください。

- 低熱ポルトランドセメントや低熱高炉セメントでご使用される場合には、膨張率が大きくなる傾向にあるため、標準使用量は下記をご参照願います。
※20kg/m³で使用した場合には強度が低下する場合があります。

【標準使用量】

- 低熱ポルトランドセメント : 15kg/m³
- 低熱高炉セメント : 10~15kg/m³

混和量につきましては試験練りにより確認してください。

使用量を確認!! RuuRuu

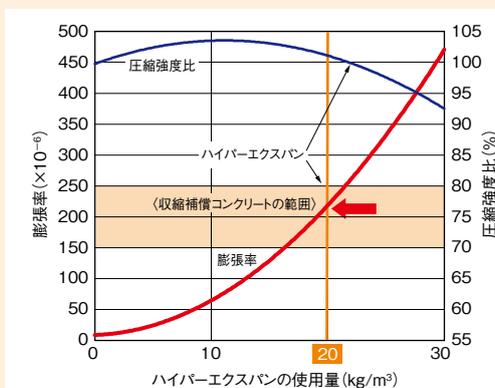


- 低発熱型セメントでご使用される場合には、膨張の発現が遅れる傾向にあるため、テストピースの脱型は下記をご参照願います。※脱型時期が早い場合は、脱型後無拘束の状態では膨張するため強度が低下する場合があります。

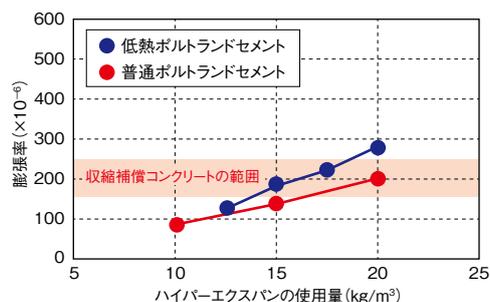
【テストピースの脱型時期】

- 平均気温 10℃以上 : テストピース作製後2日以降
- 平均気温 10℃未満 : テストピース作製後5~7日間(※20℃恒温室にて湿布養生)

- 押し抜き型の鋼製型枠の場合は、膨張圧により脱型が困難となる場合がありますので、二つ割り鋼製型枠の使用を推奨いたします。
※プラスチック製の型枠の場合、拘束が弱い場合強度が低下する場合があります。
- 水セメント比30%以下の高強度コンクリートでご使用される場合には、強度が低下する場合がありますので、膨張材の種類、使用量など弊社支店、営業所までご相談ください。
- 自己収縮の大きい配合(セメント種別や単位セメント量により)では膨張量が小さくなる可能性がありますので、試験練りによりご確認ください。
- 早強ポルトランドセメント等を使用し、圧縮強度が50N/mm²程度で、単位セメント量が大きい配合では、膨張量が小さくなる可能性がありますので、試験練りによりご確認ください。



低熱ポルトランドセメントでのハイパーエクспан使用量と膨張率の関係(例)



(2) 配(調)合設計

■ 配(調)合設計においては、日本建築学会および土木学会等の指針類を参考に検討をお願いします。

配(調)合設計においては、膨張材を結合材の一部として、水結合材比と圧縮強度の関係式から、水結合材比を定める事が一般的です。一方、膨張材を結合材とみなさずに、水セメント比と圧縮強度の関係式から、水セメント比を定めることもあります。この場合は、膨張材は細骨材の一部として扱って下さい。

*日本建築学会 / 膨張材・収縮低減剤を使用するコンクリートの調合設計・製造・施工指針(案)・同解説

● 各種指針類における配(調)合設計方法

	日本建築学会*1	土木学会*2
水セメント比(%)	W/C	—
水結合材比(%)	W/(C+E)	W/(C+E)
単位セメント量の最小値(Kg/m ³)	270	—
単位結合材量 基準(Kg/m ³)	—	290以上*3

*1 日本建築学会 / 膨張材・収縮低減剤を使用するコンクリートの調合設計・製造・施工指針(案)・同解説 *2 土木学会 / 2017年制定 コンクリート標準示方書(施工編)
*3 E(単位膨張材量)を20Kg/m³とした場合、C(単位セメント量(膨張材を除いたもの))を270Kg/m³以上

「太平洋ハイパーエクспан」の使用法および注意事項

●コンクリートの製造(計量・投入・練混ぜ・保管)

(1)計量

■20kg袋品を解袋して投入する場合には、標準使用量(20kg/m³)では1m³に対して1袋の投入になりますが、生コンクリートの練混ぜ数量の関係で端数が出る場合には、予めバケツに計量して投入してください。

●過剰に投入された場合、大幅に強度が低下する危険性がありますので規定量を正確に計量してください。



(2)投入

■プラントミキサに直接投入することを原則とし、所定の混和材投入口から投入してください。投入口が設置されていない場合は、粗骨材の排出口から投入してください。

■投入箇所は、膨張材がより均一に混合される場所で、かつ途中で付着、固結が生じない箇所を選定してください。連続して投入する場合は、投入口に付着、固結が生じないように小まめに清掃してください。

■投入順序は、原則としてセメントと同時に投入してください。(遅くとも粗骨材の投入が完了するまでに終了することが理想です)但し、水とセメントの投入が先行する場合には、細骨材と同時に投入してください。



(3)練り混ぜ

■各材料と十分に練り混ぜ、均一な状態になるよう練り混ぜ時間を日本建築学会／膨張材・収縮低減剤を使用するコンクリートの調合設計・製造・施工指針(案)同解説をご参考に、基準の練り混ぜ時間(JIS A 1119により定められた練り混ぜ時間)に対し延長してください。

【強制練りミキサの延長時間の目安】

基準練り混ぜ時間 +15秒程度(投入作業) + 延長時間10秒以上

膨張材投入完了

●練り混ぜが不十分であると局部的に膨張材が過剰となり、コンクリートが硬化後、部分的に崩壊する危険性があります。

●各学会における練り混ぜ時間の延長

※日本建築学会／膨張材・収縮低減剤を使用するコンクリートの調合設計・製造・施工指針(案)同解説

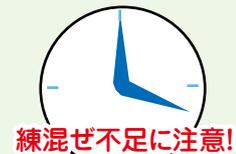
強制練りミキサ：基準の練り混ぜ時間+25秒以上

可傾式ミキサ：基準の練り混ぜ時間+45秒以上

膨張材投入時期が他の材料の投入時期とずれた場合、状況に応じ、ミキサの練り混ぜ時間を少なくとも、さらに10秒間長くする必要があります。

※土木学会／2017年制定コンクリート標準示方書(施工編)

膨張コンクリートは、膨張材やその他の材料が均等質になるまで、十分に練り混ぜなければならない。



(4)保管

■ハイパーエクспанは、通常のセメントと比較し風化しやすいので湿気の少ない場所に保管してください。使い残しが生じた場合は、ポリエチレン製袋に入れ、その口をビニールテープ等で密封し、できる限り速やかに使用してください。

■袋詰めの高圧ハイパーエクспанを多数積み重ねる場合、下層の袋は荷重を受けて圧密され、破袋やミキサ内への投入時に塊として落下して、ポップアウトの要因となる場合があることから、積重ねは15袋以下としてください。

(5)管理

■圧縮強度試験で「押し抜き型枠」を使用する場合、若材齢で強い衝撃や加温等が加わると試験結果に影響を及ぼします。脱枠し難い場合は、「二つ割り鋼製型枠」、もしくは性能が確認されている「簡易型枠」のご使用をお願いいたします。



● 施 工

(1) 養生

養生は、養生マットまたは水密シートによる被覆、散水・噴霧などにより湿潤養生を行ってください。ハイパーエクспанを使用したコンクリートは、圧縮強度だけではなく有効な膨張率を確保する必要があるため、少なくとも**5日間**（※冬期は7日が理想）は湿潤状態を確保してください。膜養生は、基本的にコンクリートに水分を付与することはせずに蒸発を防ぐものです。ハイパーエクспанを使用したコンクリートは湿潤養生を優先してください。

日本建築学会			土木学会
計画供用期間の級 セメントの種類	短期及び標準期	長期及び超長期	打ち込み後少なくとも5日間
早強	5日以上		
普通	5日以上	7日以上	
中庸熱、低熱、高炉B種、 フライアッシュB種	7日以上	10日以上	

*日本建築学会／膨張材・収縮低減剤を使用するコンクリートの調査設計・製造・施工指針(案)・同解説 *土木学会／2017年制定 コンクリート標準示方書(施工編)

【土間スラブ】

■ 硬化前の養生

コンクリートを打設してから硬化までに直射日光や風の影響を受けやすい環境では、周囲をシートで囲う、もしくは、仕上げ補助剤の使用を検討してください。

■ 硬化後の養生

コンクリート表面仕上げ後、人が乗れる状態になったら表面に衝撃を与えないよう散水を開始してください。（ポリエチレンシート、養生マットの敷き込みは有効です）



硬化前の養生



硬化後の養生

【壁面】

■ 壁面の場合、散水養生が困難なため、型枠の存置期間を延ばすことが有効です。（最低5日、冬期は7日が理想）。型枠の存置期間を延ばすことが出来ない場合には、その他、散水、養生剤の塗布、シート養生等を検討してください。

【マスコンクリート】

■ マスコンクリートの適用となる構造物(※)では、散水養生を行なうことで急激な温度低下による温度ひび割れの発生が懸念されますので、散水養生以外で湿潤状態が保てる養生方法（型枠の在置期間を延ばす等）をご検討願います。
（※マスコンクリート：土木学会500mm以上の壁、1000mm以上のスラブ、日本建築学会800mm以上の壁、1000mm以上のスラブ）

(2) 入隅、開口(柱周り)の補強

■ 入隅、開口(柱周り)においては応力が集中しやすいため、補強筋（+耐アルカリガラス繊維ネット）による補強を併用してください。



(3) 冬期塗り床仕上げの場合

■ 冬期施工で塗り床仕上げ（エポキシ、硬質ウレタン、メタクリル、ビニルエステルなどの樹脂）、長尺シート仕上げを行う仕様において、コンクリート表面の硬化を遅延させる恐れのある仕上補助剤や養生剤を使用する場合は、膨れ発生の可能性があるため使用する仕上補助剤や養生剤の性状を確認したうえでご使用願います。

(4) 仕上時間

《ハイパーエクспанMと遅延形混和剤との併用は硬化が著しく遅れます》

■ ハイパーエクспанMを使用したコンクリートの凝結時間は、普通のコンクリートに比べて遅くなる傾向にあります。特に夏期に遅延型混和剤と併用する場合は遅延効果が大きくなりますので、仕上げまでにかかる時間を確認した上でご使用願います。

(5) 型枠

《埋設型枠は破損する可能性があります》

■ 型枠は合板型枠やメタル型枠が適します。モルタルやGRC製の埋設型枠を用いる場合は、部材厚が大きな部位で、硬化過程の膨張圧力で型枠をいためる場合があります。事前に影響の確認をお願い致します。

太平洋マテリアル株式会社

〒114-0014 東京都北区田端6-1-1 田端ASUKAタワー15階 ☎03-5832-5218

URL <http://www.taiheiyo-m.co.jp>

営業本部 混和材営業部

海外営業部	〒114-0014	東京都北区田端6-1-1 田端ASUKAタワー15階	☎03-5832-5226
北海道営業部	〒060-0004	北海道札幌市中央区北4条西5-1-3 日本生命北門館ビル	☎011-221-5855
東北支店	〒980-0804	宮城県仙台市青葉区大町1-1-1 大同生命仙台青葉ビル	☎022-221-4511
東京支社	〒114-0014	東京都北区田端6-1-1 田端ASUKAタワー16階	☎03-5832-5243
中部支店	〒453-0801	愛知県名古屋市中村区太閤3-1-18 名古屋KSビル	☎052-452-7141
関西支店	〒532-0011	大阪府大阪市淀川区西中島4-3-2 類ビル	☎06-7668-6001
広島営業部	〒732-0828	広島県広島市南区京橋町1-23 三井生命広島駅前ビル	☎082-261-7191
高松営業部	〒760-0050	香川県高松市亀井町7-15 セントラルビル	☎087-833-5758
九州支店	〒810-0001	福岡県福岡市中央区天神4-2-31 第2サンビル	☎092-781-5331



取扱注意事項



- 廃棄する場合は、産業廃棄物として専門処理業者に廃棄をご依頼ください。
- 洗浄水等の排水等は、水質汚濁防止法等の関連諸法令に従って廃棄してください。
- 製品はセメントと同様にアルカリ性を示します。使用の際は、眼・鼻・皮膚・及び衣類に触れぬよう保護具（ゴム手袋、保護眼鏡、マスク等）を着用の上ご使用ください。
- 誤って眼に入った場合は、直ちに清水で充分洗浄した後、医師の治療を受けてください。
- 皮膚に付着すると肌荒れをおこすことがありますので、直ちに水洗いしてください。
- 作業後は手洗い、うがいをしてください。
- 安全上のデータや取扱い上の詳細な注意事項は安全データシート(SDS)をご参照ください。

- カタログに記載されている諸物性などは、環境条件などによりカタログと異なる結果を生じることがあります。
- カタログの記載内容は、予告なしに仕様や取扱いを変更することがありますので、ご了承願います。