

事後発泡型グラウト材  
**土木用サーモコン**

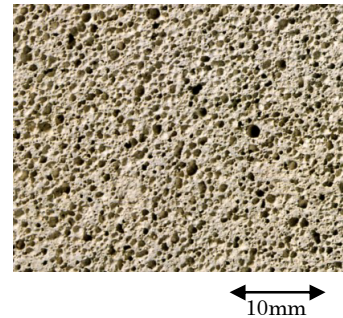
## サーモコンの概要

### サーモコンとは

サーモコンは、現場で製造・打設する事後発泡タイプの発泡コンクリートです。

硬化したサーモコンには、0.5～1mm径の微細な気泡が無数に入っており、軽量化が図られています。

事後発泡とは、打設してから発泡が始まり体積膨張することです。したがって、圧送・打設時には気泡がなく、高い流動性を有しているため、圧送ロスが少なく、狭小の空隙に流入ができます。打設された後に、発泡により1.4～2.0倍まで体積膨張するため、複雑な形状の空隙にも隙間無く充填ができます。また、混練・圧送の量を大幅に削減できます。



### サーモコンの歴史

サーモコンは1950年に建築材料としてアメリカで発明されたもので、日本では1956年に大手建設業者6社の共同出資会社が設立され、建築用壁式構造部材として本格的な営業を開始しました。

以後、サーモコンは各種配合を用意して用途拡大を図りました。特に土木分野への応用として開発されたグラウト用サーモコンは、1970年代に当時社会問題となっていた戦時中に作られた地下防空壕の陥没対策用として採用実績を上げてきました。この技術は地盤沈下対策、上下水道管保護、橋梁保守等にも採用されました。

### 新生サーモコン

サーモコンは建築・土木の各分野でその特徴を高く評価された材料です。

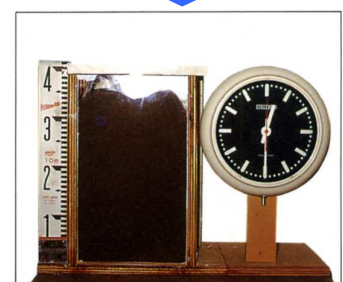
この度、土木分野の現代のニーズにマッチした材料・工法を提供するため、サーモコンの特徴を活かしつつ新たな技術を加え、各種土木工事に活用できるようにいたしました。



打設直後



15分後



30分後



45分後 充填完了

## サーモコンの特徴

土木分野における充填工事・盛土工事では、締め固めが不要で、かつ土圧や荷重を低減できる軽量のグラウト材や盛土材が使用されています。気泡コンクリートもそのひとつですが、サーモコンは他の気泡コンクリートにはない優れた特徴を有しています。

### 高い流動性

事後発泡タイプのサーモコンは打設時には気泡を含んでいません。混練直後のサーモコンスラリーは低粘度であるため圧送ロスが少なく、圧送距離も長くでき、また充填の際に狭小部分に容易に流入します。

### 高い充填性

高い流動性を持つサーモコンスラリーは、複雑な断面の空隙へも水と同じように流入することができ、更に事後発泡タイプであるため、空隙内でスラリーが体積膨張して空隙上部まで隙間のない充填が可能となります。

右の写真は、アクリル容器に15~25mmの碎石を入れ、サーモコンの流動性と充填性を確認した試験です。

サーモコンスラリーは碎石の隙間を通り、容器下まで流れています。(①、②)

打設後、発泡により体積膨張し、上部の碎石の隙間も充填される様子が分かります。(③、④)

### 水中への打設

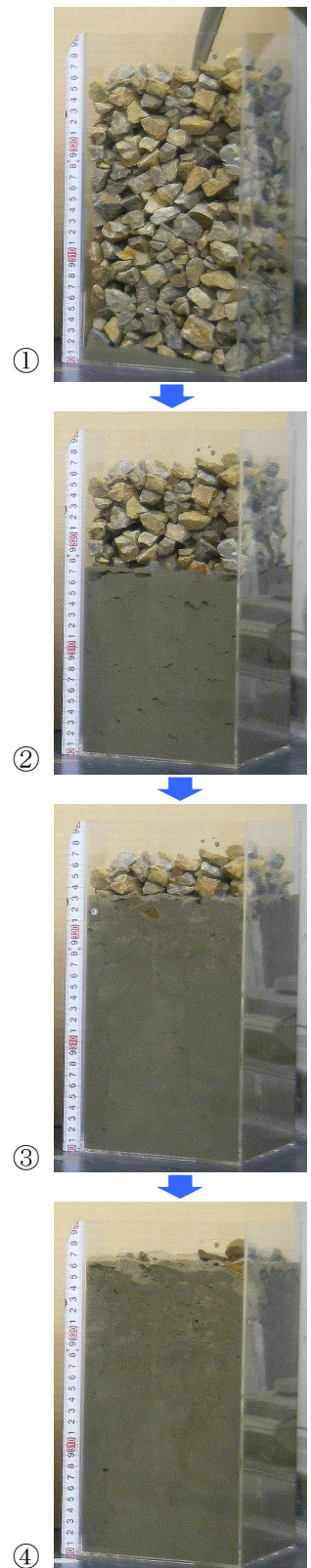
水中への打設が可能な配合(水中サーモコン)\*があり、港湾・河川の護岸工事や滞水した空隙の充填工事で、溜まった水や海水を事前に排出することなく打設することができます。

\* 水中サーモコンは、水の密度より高くするため、体積膨張は約1.4倍です。

### 発泡タイミング

汎用のサーモコンは混練して数分で発泡を開始します。

また、混練してから発泡開始までの時間を30分~1時間まで延ばすことが可能な特殊サーモコンもあります。この特殊サーモコンは、スラリーのハンドリングに時間を要する工事に適しています。(ただし、スラリー温度によって発泡開始までの時間は多少変動します。)



## サーモコンの特徴

### 簡便な製造設備

サーモコン製造・打設に必要な基本設備は、指定の汎用のグラウトミキサーと圧送機であり、特殊な製造設備を必要としません。1 m<sup>3</sup>容量のミキサーからハンドミキサーまで大小さまざまな工事規模に対応できます。

### 現場作業の省人化

サーモコンは、打設後に混練スラリー容積の約1.4～2.0倍に膨張するため、製造するボリュームは充填容積の約50～70%で済みます。したがって、工期の短縮や設備規模の縮小が可能となります。

### 多様性

サーモコンは、配合によって空気量・単位容積重量・圧縮強度などを広い幅でコントロールすることができ、用途に応じた材料をつくることができます。

空 気 量	:	25	～	50	%
単 位 容 積 重 量	:	600	～	1300	kg/m <sup>3</sup>
圧 縮 強 度	:	0.5	～	12	N/mm <sup>2</sup>

土質に近い設計圧縮強度1.0 N/mm<sup>2</sup>タイプのサーモコンは、土の約1/2の密度で非常に軽量なため、土圧の低減が可能です。

### その他の特徴

4週設計強度1.0 N/mm<sup>2</sup>のサーモコンの特徴を下表に示します。

項 目	数 値	備 考
単位容積重量 (kg/m <sup>3</sup> )	750	
一軸圧縮強度 (kN/m <sup>2</sup> )	1,240	JIS A 1108 準拠
せん断強度 (kN/m <sup>2</sup> )	505	三軸圧縮試験
透水係数 (cm/s)	8.3 E-7	JIS A 1218



1 m<sup>3</sup>容量ミキサー



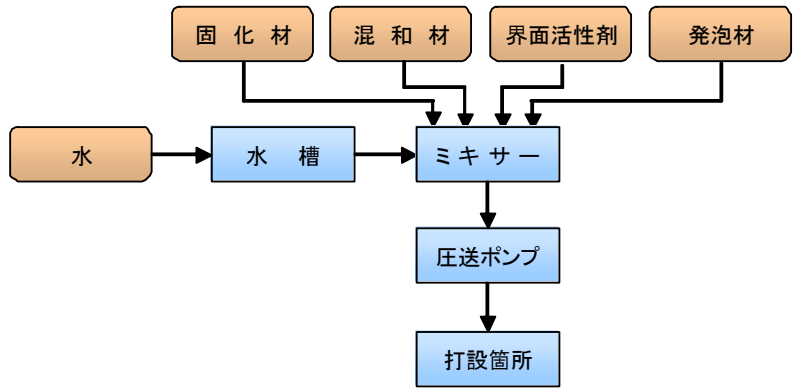
300リットル容量ミキサー(2槽)



ハンドミキサーによる施工

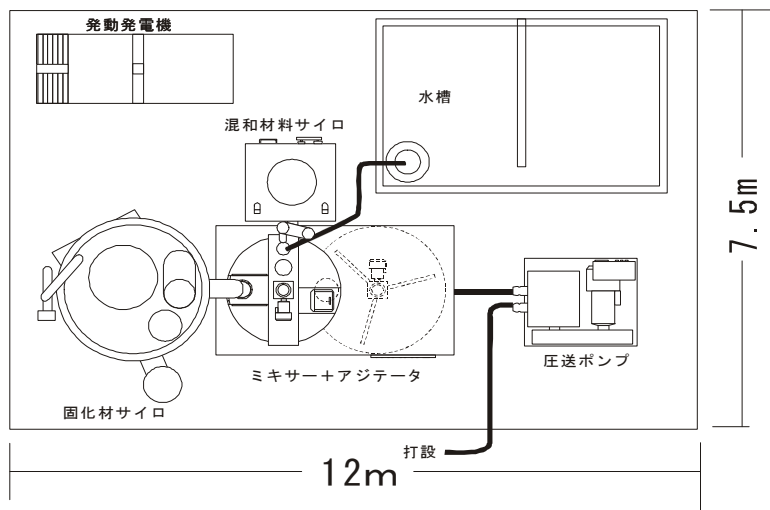
# サーモコンの製造方法

## 代表的な製造フロー

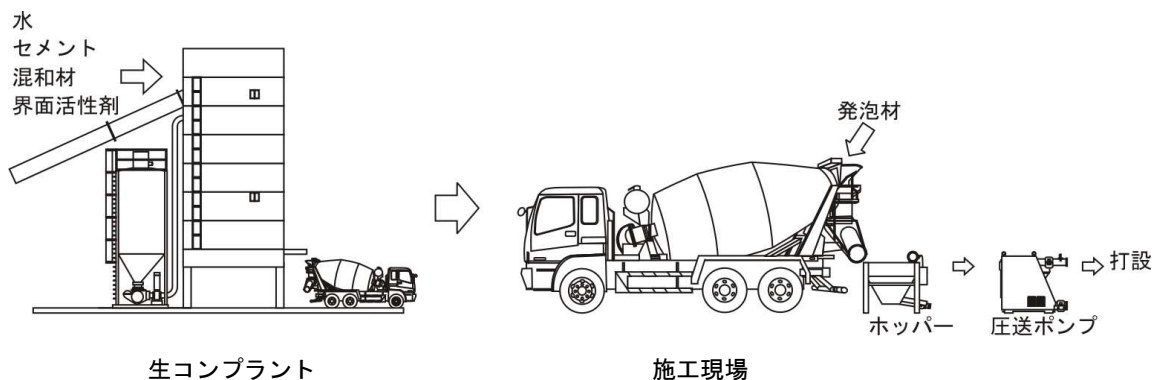


## 製造設備例

1 m<sup>3</sup>容量ミキサー使用のレイアウト例



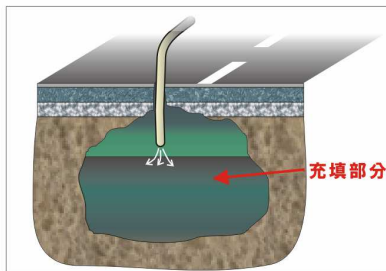
ミキサー車供給の場合（供給可能地域はお問い合わせ下さい。）



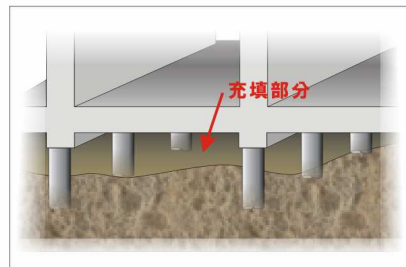
# サーモコンの用途

サーモコンは次のような工事現場でグラウト材や盛土材として利用できます。

路面下等の空洞充填



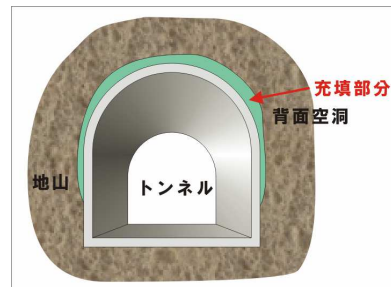
地盤沈下空洞充填



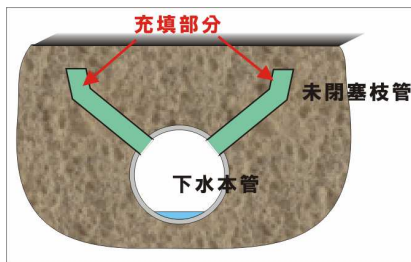
特殊地下壕・廃坑の充填



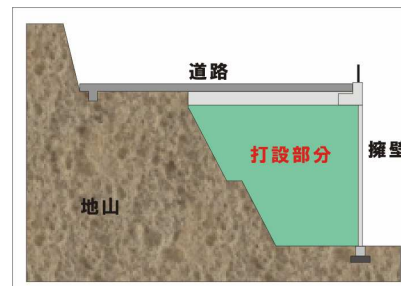
トンネル・地下シールド工事の背面空洞充填



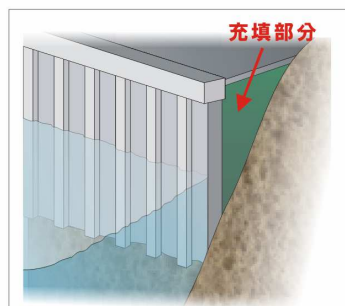
ライフライン等の廃管充填



道路・河川岸盛土



港湾・河川施設の裏込め



災害復旧用資材



## サーモコンの施工例

### 地下壕充填



放置された特殊地下壕は内部が崩壊し、陥没の恐れがあります。



充填する空間の天井部から充填確認管を配管します。



壕内を土のうで区画分けしてサーモコンを打設します。



打設されたサーモコンが徐々に発泡し、体積膨張します。



体積膨張によって天井に到達したスラリーが充填確認管から流れ出すのを確認します。



充填確認管を閉塞して充填完了。

### 地盤沈下空洞充填



地盤沈下によって建物床下に空隙が生じ、支持杭が露出しています。



建物側面からサーモコンを打設します。



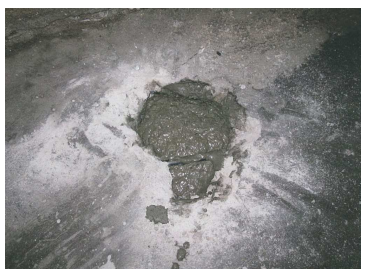
必要に応じ、コンクリート床を削孔し、サーモコンを打設します。



空洞内にサーモコンスラリーが注入されます。



サーモコンが発泡し体積膨張します。



確認孔等によって、床レベルまで充填されたことを確認し、充填完了。

## サーモコンの施工例

### 護岸下空洞充填



護岸下が地盤地下して、空隙部分に河川水が滞留しています。



護岸コンクリートを削孔し、水中で発泡・硬化する水中サーモコンを打設します。



打設した水中サーモコンの体積膨張に伴い、削孔部から滞留水が溢れ出てきます。



空隙部の滞留水がすべて排出され、充填完了。

### 擁壁背面空洞充填



石垣背面の土砂が流出し空洞ができ、崩落の危険性があります。

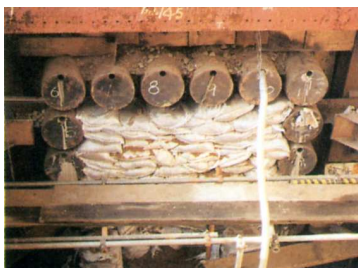


目地に挿入した注入管からサーモコンを流し込みます。



サーモコンが確認管まで体積膨張し、充填完了。

### 各種管内充填



パイプルーフ内へのサーモコン充填。



コルゲート管内へのサーモコン充填。

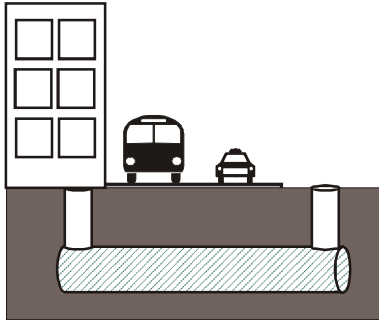


上下水道管内へのサーモコン充填。



## サーモコンの施工例

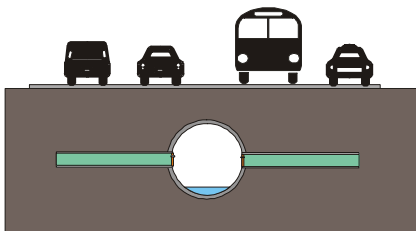
### 地下埋設管充填



中小規模であれば、狭い作業面積でも工事が行えます。



### 道路下水道廃管充填



下水道廃管充填は人力工法とロボット工法があります。  
(協力：日本ヒューム㈱、東京都下水道サービス㈱、㈱コンセック)

- 人力工法（管内に人が入って作業する工法）  
ハンドミキサーを使用してオントラックで混練・圧送するため、一車線分しか占有しません。

- ロボット工法  
管径が狭く人が入れない場合に適しています。  
遠隔操作により充填箇所にもロボットを移動させ、密閉・充填を行います。



# 水中打設が可能な事後発泡型グラウト材 水中サーモコン

水中サーモコンは水が溜まった空隙を充填するのに適したグラウト材です。

地下水・雨水などが溜まった地中空洞、地盤沈下による建物床下空洞、廃管の充填工事、港湾・河川施設の裏込め工事などに利用できます。

水中サーモコンのスラリーは流動性に優れ、また打設後、発泡により体積膨張するため、狭い空隙や複雑な形状の空間でも水を排出しながら高い充填性が得られます。



## 高い流動性

水中サーモコンのスラリーは、他の水中グラウト材と比べて高い流動性があります。したがって、打設箇所の移動頻度を削減でき作業の効率化が図れます。

右の写真は、連結したヒューム管内に水を満たし、一端から水中サーモコンのスラリーを打設して、スラリーの移動距離を計測したときの様子です。この実験では25mまでスラリーが到達しました。



## 高い充填性

水中サーモコンは、打設後に発泡して1.4倍に体積膨張します。発泡中も継続的に水を排出し、空間を充填します。

右の写真は、上記の実験終了後、ヒューム管を切断したものです。管内が隙間なく充填されているのが分かります。



## 淡水・海水ともに打設が可能

水中サーモコンは、淡水中でも海水中でも打設が可能です。

ただし、停留水であることが必要です。流水の場合は、あらかじめ流れを止めておく必要があります。

## 水中での材料分離が少ない

スラリーの材料分離が少ないため排水の汚れを抑えられます。トレミー管を使用すれば、濁りをより抑えることができます。

## 汎用の設備で製造可能

水中サーモコンの製造・打設で使用する基本設備は、指定の汎用グラウトミキサーおよび圧送ポンプです。

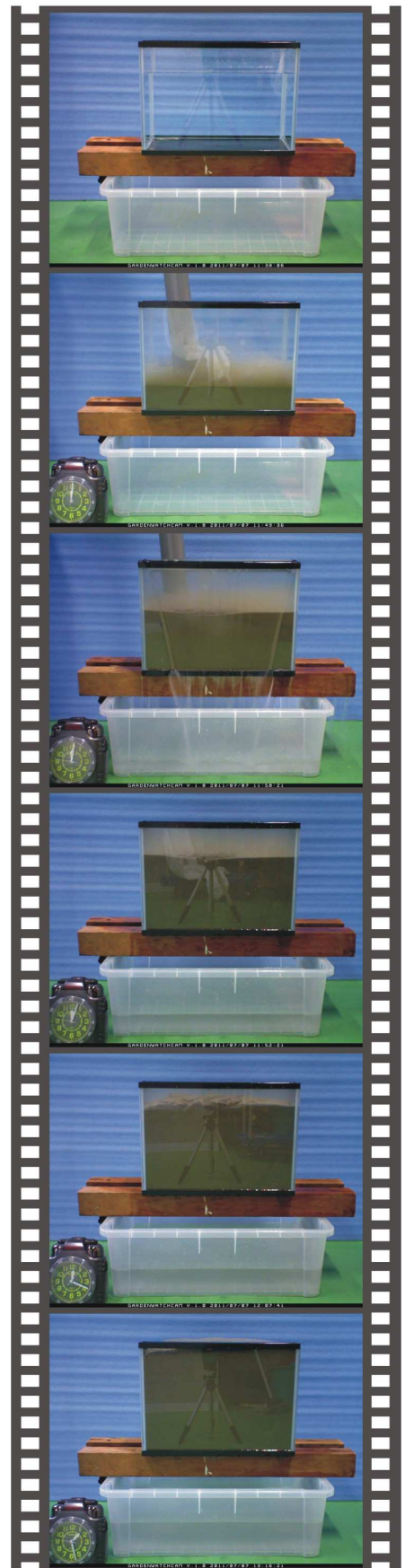
## 材料の特徴

水中サーモコンの特徴を下表に示します。

- ・ 発泡によって単位容積重量が小さいため、荷重負荷が低減できる。
- ・ 低強度で固化するため、再掘削が容易に行える。などの特徴を有しています。

項目	数値
単位容積重量	1,150 kgf/m <sup>3</sup>
一軸圧縮強度	1,500 kN/m <sup>2</sup>
空気量	29%

右の連続写真は、水を張った水槽に水中サーモコンを打設して、発泡の経過を観察したものです。打設・発泡によって水槽内の水が排出されています。





## サンソー技研株式会社

〒451-0025 名古屋市西区上名古屋1-14-14

TEL 052-508-8451 FAX 052-508-8452

URL <http://sansoh-tech.com>