

CO₂自然冷媒による 地盤凍結工法の開発



solutions for asia
natural refrigerants

9 & 10 February, 2016 – Tokyo



ケミカルグラウト株式会社
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

会社概要

設立	1963年1月29日
代表者	代表取締役社長 立和田裕一
本社	〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-2-5 共同通信会館
資本金	3億円
従業員数	316名
業績 (2015年3月期)	売上高:38,522百万円 利益:3,660百万円
事業内容	1. 次の工事の調査、設計、施工ならびにコンサルタント (1) 地盤改良工事および安定処理工事 (2) 建設基礎工事 (3) 構造物の耐久性強化工事 (4) 土壌浄化工事 (5) 一般土木工事 2. 上記に関連する技術、機械の販売ならびに技術指導他
事業地域	日本全国、台湾、ブラジル

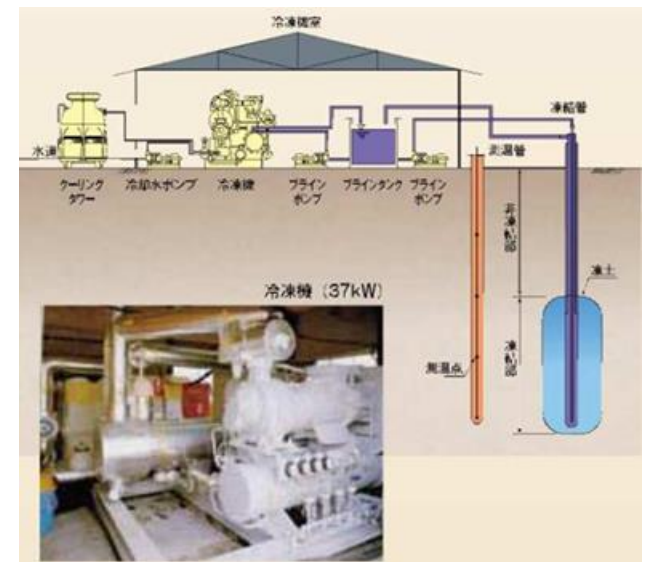
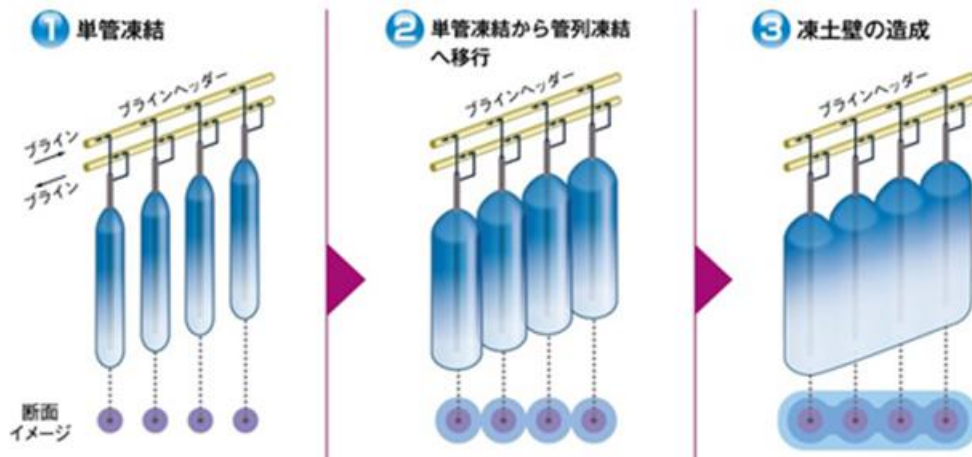
事業内容



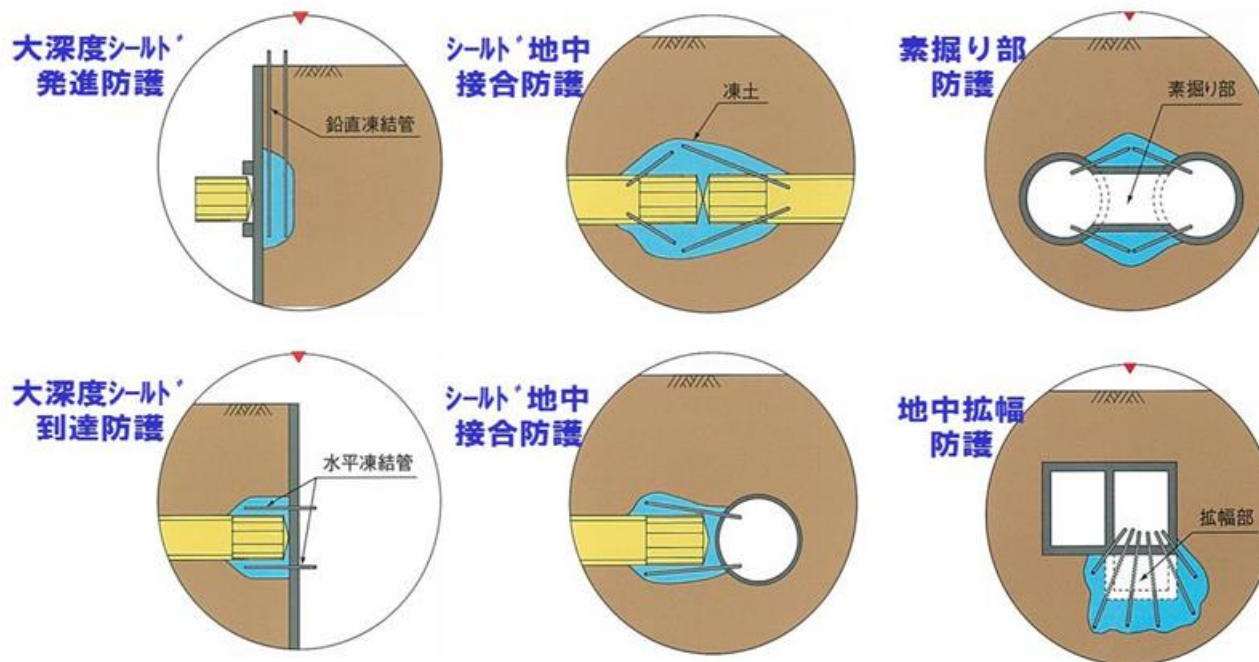
地盤凍結工法とは

地盤中に凍結管を設置し、凍結管内に冷却したブライン(不凍液)を循環させ、凍結管周辺に凍土が成長することにより強固な固結体を造成する地盤改良工法

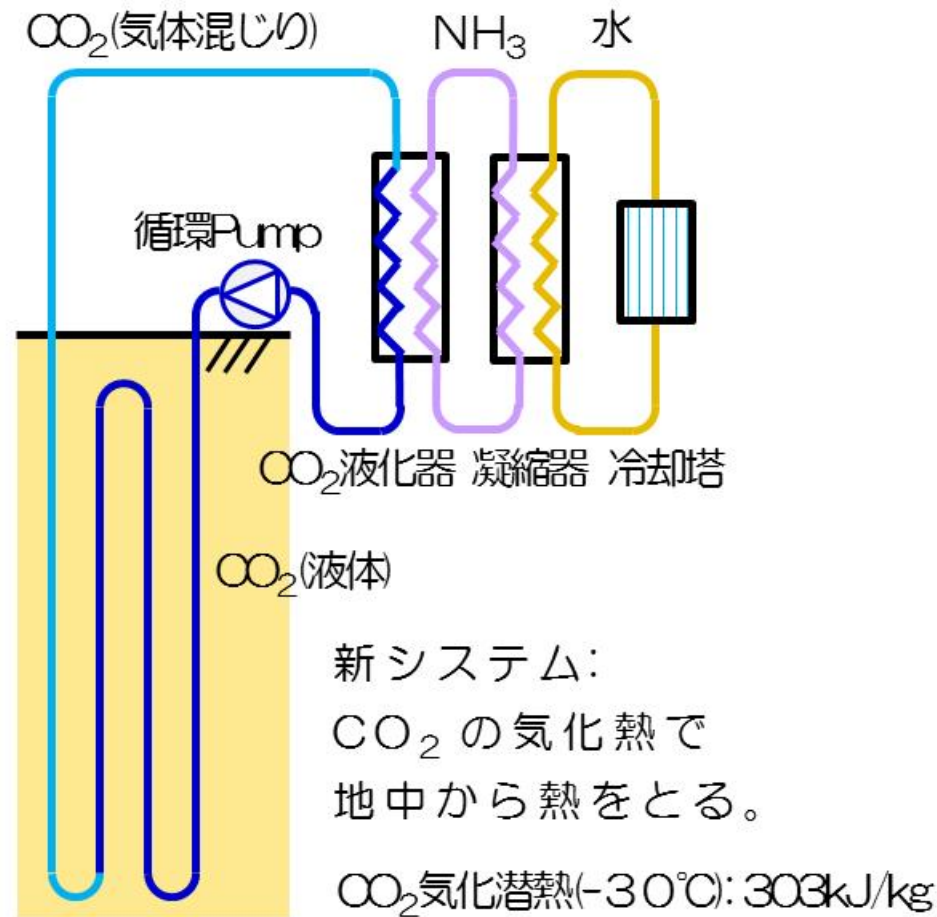
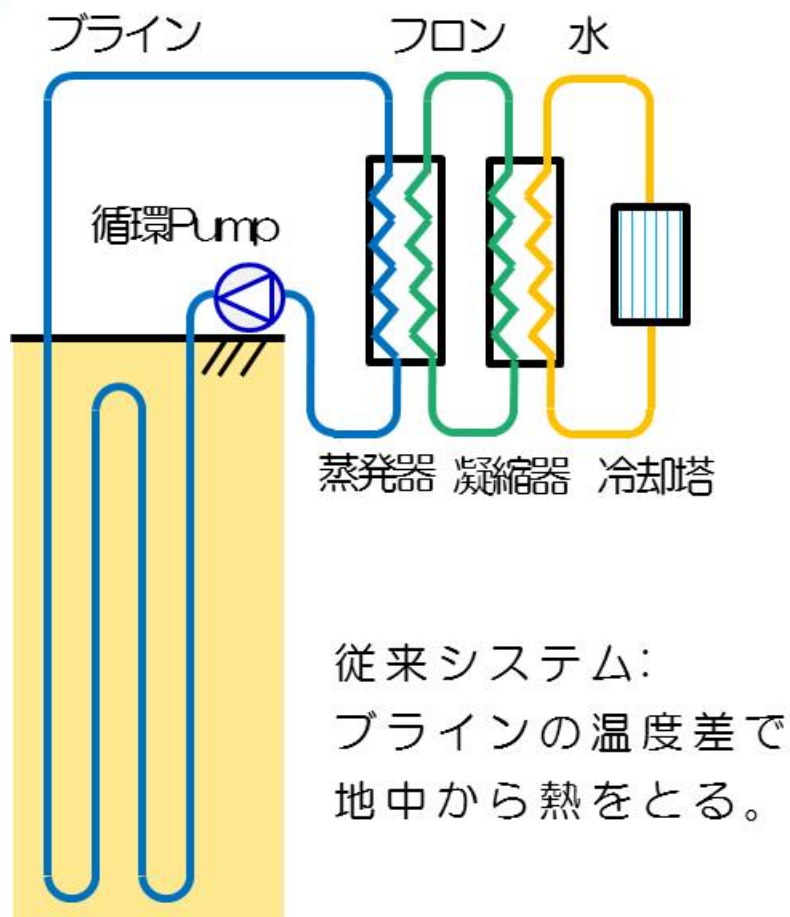
- ① すべての土質へ対応可能
- ② 高品質な改良体で大深度・大断面工事へ適用可能
- ③ 鉄やコンクリートへの付着による完璧な止水性を確保
- ④ 地中温度の測定によるリアルタイムな管理が可能
- ⑤ 環境へ配慮した地球に優しい工法



地盤凍結工法の適用事例



NH₃/CO₂システムの導入



NH₃/CO₂システム導入の背景

- 2020年
フロンガス製造停止
- 2025年以降
代替フロンも規制見込み
- 温室効果ガス+10.8%
(1990年比)

- 環境負荷に配慮
- 狭隘施工・冷媒長距離圧送

地球温暖化係数(GWP)

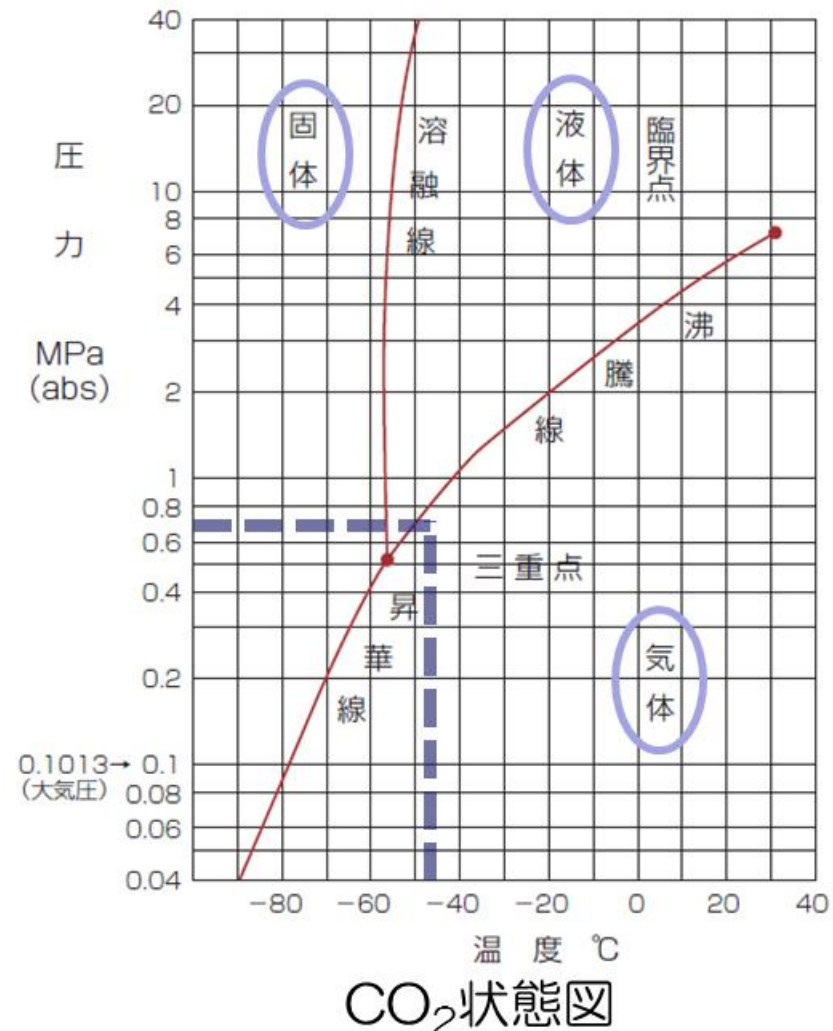
分類	冷媒番号	GWP
フロン	R22	1,810
代替フロン	R404A	3,920
自然冷媒	R717(NH ₃)	<1
	R744(CO ₂)	1

新システムの特長



- CO₂気液混合流体を二次冷媒
- 気体-液体で相変化(0.7MPa・-45°C)
- 顕熱+潜熱を利用

- 冷媒循環量少ない(従来比1/50)
- CO₂の粘性低い(従来比1/90)

- 配管・ポンプのサイズダウン
- 配管の長距離化
- 冷凍システムの電力消費量削減
- 温室効果ガス削減へ寄与



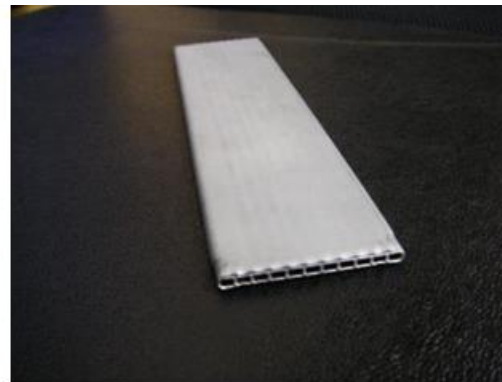
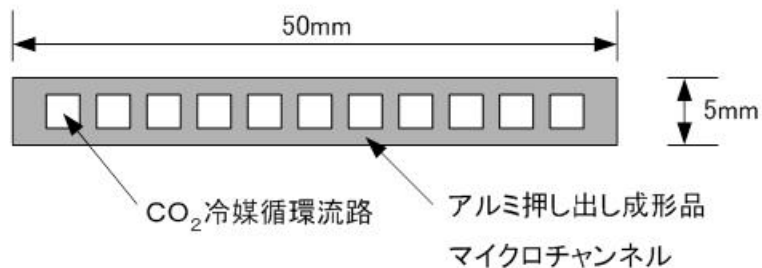
冷凍システムの比較

	新システム	従来システム
外観		
冷凍能力	103.4kW	110 kW
一次冷媒(保有量)	NH ₃ (25kg)	R22 (250kg)
二次冷媒	CO ₂	CaCl ₂ ブライン、コールドブライン
流量	1 ~ 2 L/min	20 ~ 30 L/min
最低冷却温度	-45 °C	-45 °C
COP	2.55	1.63
ポンプ動力	1 ~ 2 kW	5 ~ 11 kW
メイン配管	25 ~ 50 A	80 ~ 100 A

アルミマイクロチャンネルの適用

アルミマイクロチャンネル(MC)凍結管

- 熱伝導性に優れる(鋼材の4倍)
- 押し出し成型でシームレス(100m程度・耐圧16MPa)
- 軽量(300g/m)で曲げ伸ばし容易(ロールで搬入可能)
- 挿入するだけの施工(溶接なし)

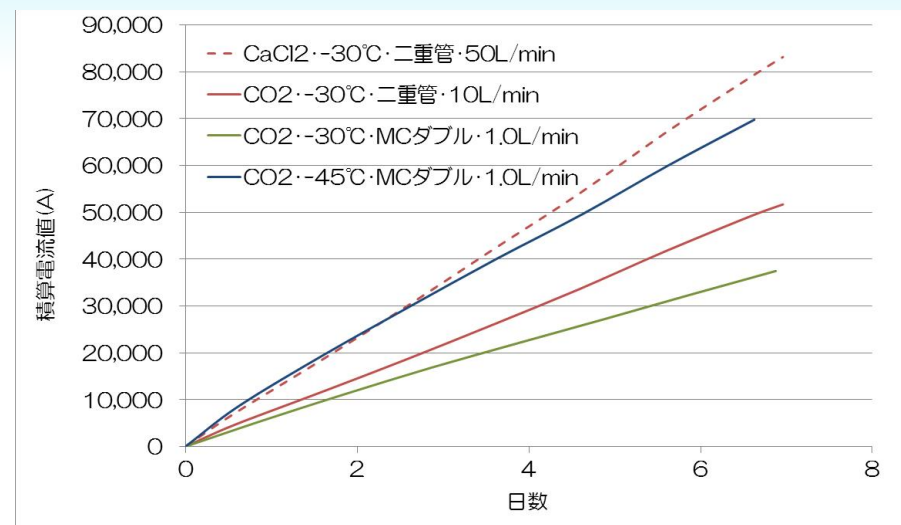
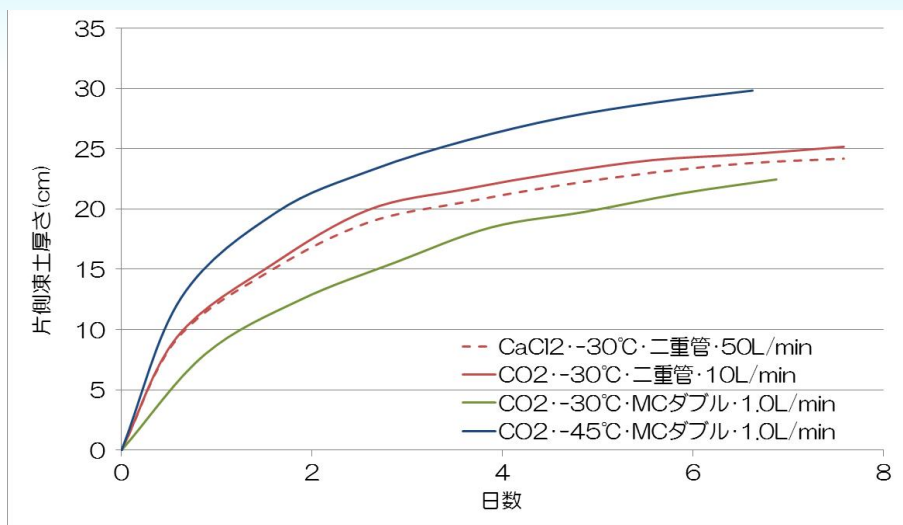


断面



ロール巻状態

実験結果(凍土厚さと消費電力)



凍土掘り起こし

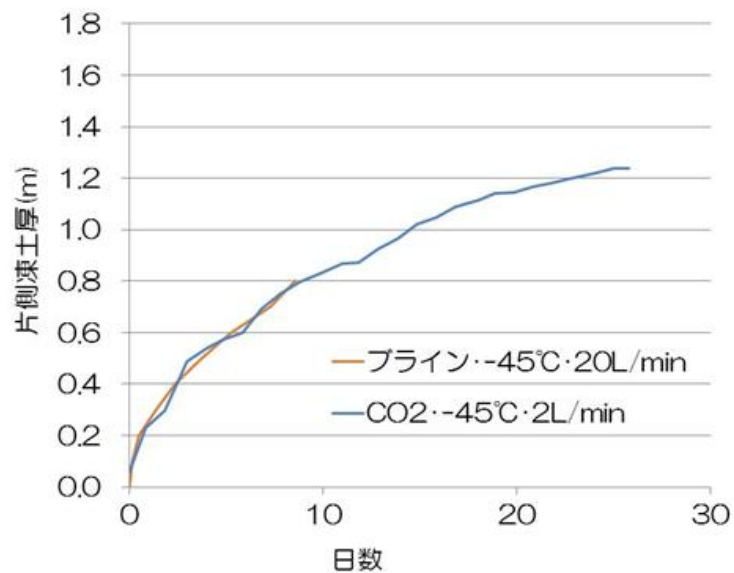


凍土寸法計測



実験設備

実験結果(フィールド実験)



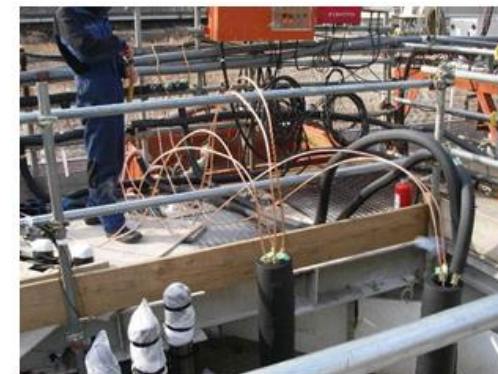
掘り起こされた凍土



凍結管



貼付凍結管



配管状況

まとめ

- 建設分野の地盤凍結工法に自然冷媒を導入
- 消費電力量は従来比60%でCO₂排出量削減
凍土量1200m³の一例:60万kWh→36万kWh
- 地球環境(地中、及び大気)保全に寄与

今後の予定

今秋に実工事へ適用される見込み

大規模工事の受注に向けた活動

- 首都高速道路の拡張
- リニア高速鉄道の整備

過去15年間の工事实績90件はすべてフロン冷媒

→将来的に全システムを自然冷媒へ転換する方針
建設分野での地球温暖化防止への取り組みの発展へ