

建設業界の脱炭素化を加速する裏込め注入材
～バイオマス発電の副産物を有効活用～

株式会社 大林組
小枝 千尋



MAKE BEYOND

つくるを拓く

目次

1. 開発の背景
2. 技術の概要と効果
 - 2-1. 材料選定
 - 2-2. 製造方法の確立
3. 現場適用実績
4. まとめ

目次

1. 開発の背景
2. 技術の概要と効果
 - 2-1. 材料選定
 - 2-2. 製造方法の確立
3. 現場適用実績
4. まとめ

1. 開発の背景

政府による**カーボンニュートラル**達成への宣言

- ・2050年までに温室効果ガスの排出をゼロにする

シールド工事における課題

- ・工事の大断面化・長距離化
- ・セメント使用製品(**裏込め注入材**等)の使用量増加 ⇒CO₂排出量の増加

解決策

炭素固定型材料である**バイオ炭**を活用した
世界初・カーボンニュートラルを達成する**裏込め注入材**の開発

1. 開発の背景

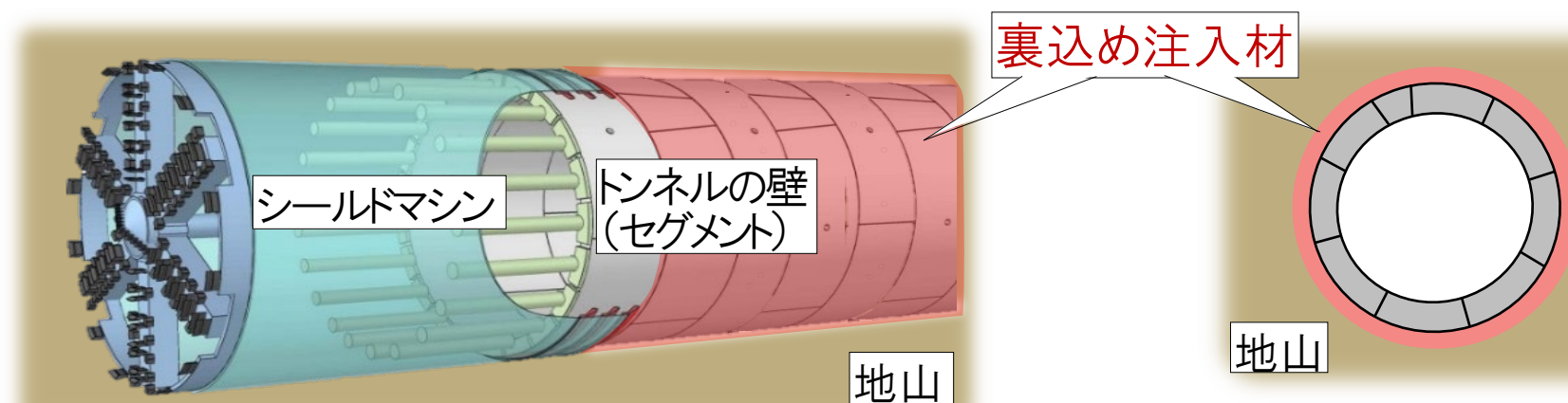
シールド工法とは

- ・シールドマシンで地中を掘削。掘削と同時にトンネルの壁を組立てる工法

裏込め注入材とは

- ・トンネルと地山との間隙に充填し、地山の緩みや沈下を防止する目的
- ・現場プラントで混練、トンネル先端まで長距離圧送し注入

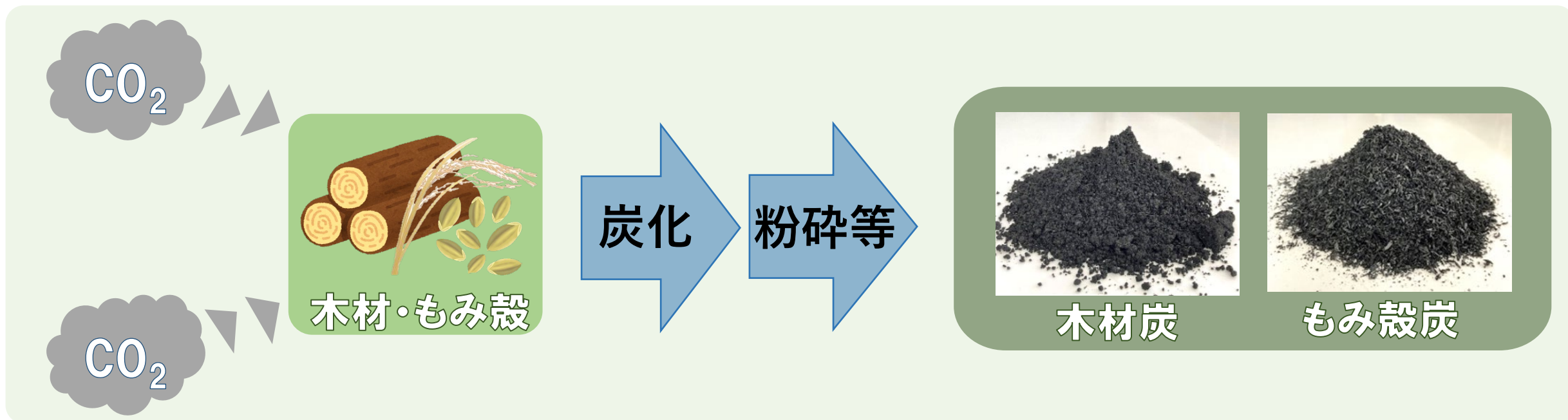
材料：セメント系固化材・ベントナイト系助材・安定剤・水ガラス系凝結剤
品質には【長距離圧送性】【充填性】【早期強度】等が求められる



1. 開発の背景

バイオ炭とは

- ・CO₂を吸収したバイオマスを炭化させ、炭素を固定した材料



- ・他の炭素固定型材料と比較し、単分量あたりの**炭素固定量**が大きい

目次

1. 開発の背景
- 2. 技術の概要と効果**
 - 2-1. 材料選定**
 - 2-2. 製造方法の確立**
3. 現場適用実績
4. まとめ

2. 技術の概要と効果

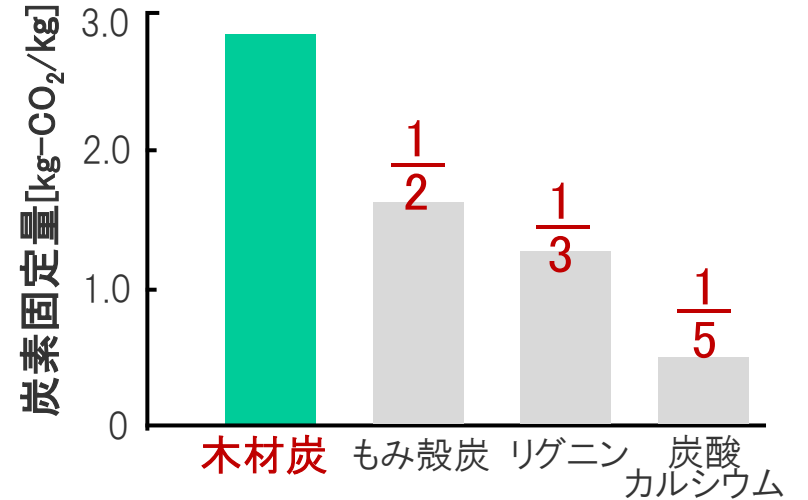
<2-1. 使用材料の選定：副産物の有効活用>

【課題】

- 生成時に加工工程を必要とし**追加のCO₂を排出**
- 加工費用がかかるため**高価**

解決策

- ・ **木質バイオマス発電の副産物**
木材炭(国産)を有効活用



【効果】

- ✓ 木材炭は炭素固定量が大きいため、効率良くCO₂排出削減 **環境保全への貢献**
- ✓ **副産物を活用**するため、従来発生していた材料加工に伴う**追加CO₂の排出**および**コストを抑制** **優位性** **経済性**
- ✓ 従来、廃棄時に排出していたCO₂を確実に地中固定。**資源循環に貢献**

2. 技術の概要と効果

<2-2. 製造方法の確立:木材炭と助材のプレミックス>

- ・室内試験や模擬試験だけではCO₂削減できない⇒**実用化**が最重要目標

【課題】

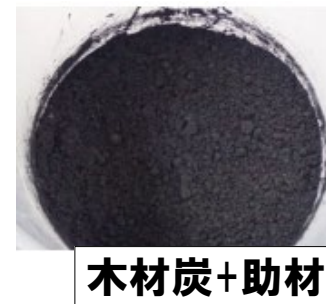
- 混練時、**粉塵**や**混練不良**が発生
- 保管による木材炭の**団粒化**
- 木材炭混合のための**現場プラント改造コスト**

解決策

- ・木材炭と助材を**事前混合**=「**プレミックス**」
- ・**プレミックス工程**において木材炭の**水分量調整**



事前混合



木材炭+助材

【効果】

- ✓ 現場混練時の**粉塵発生**や**混練不良**を防止、**団粒化防止**
- ✓ 現場混練プラントも従来設備使用可能。**追加設備コスト抑制**

安全性

信頼性

経済性

2. 技術の概要・効果

【検証】プレミックスした製品の品質の検証

・木材炭と助材をプレミックス後、保管期間を設け性能試験およびふるい試験を実施

■性能試験

材料名	配 合						CO ₂ 排出量 (kg/m ³)
	A液(1.0m ³)					B液	
硬化材 (kg)	助材 (kg)	安定剤 (kg)	混練水 (L)	木材炭 (kg)	凝結剤 (L) (比重1.37)		
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /kg)	0.46	0.11	0.20	—	-2.84	0.04	
標準配合例	235	30	2.5	909	—	50	+108.82
決定配合	285	20	3.0	835	50	50	-5.50

目標性能値	性能試験結果				
	70-値 (mm)	ブリージング率 (%)	ゲル化 (秒)	一軸圧縮強度 (N/mm ²)	
	400 ±100	5% 以内	20秒 以内	1時間 0.02	28日 2.0
標準配合例	400	0.5	10	0.022	2.03
決定配合	350	1.0	13	0.028	2.78
合否	○	○	○	○	○



105%削減

■ふるい試験

プレミックス後の経時	直後	14日	28日	56日
目標残留率	5.0%以下			
残留率(%)	0.50	0.56	0.56	0.62
合否	○	○	○	○



56日経過後試料

【結果】

所定の品質・性状を確保しつつ

CO₂排出量**105%削減** 環境保全への貢献

世界初・カーボンニュートラルを達成 新規性

実用化に成功

目次

1. 開発の背景
2. 技術の概要と効果
 - 2-1. 材料選定
 - 2-2. 製造方法の確立
- 3. 現場適用実績**
4. まとめ

3. 現場適用実績

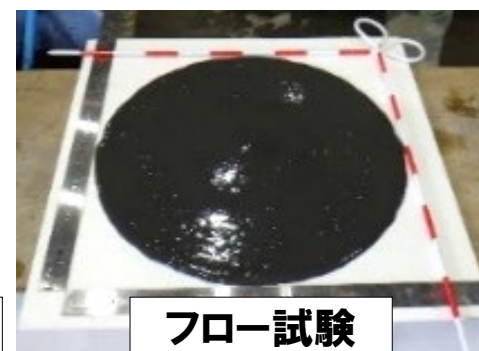
適用現場：大阪府寝屋川流域下水道管渠築造工事
掘削外径：φ2.77m



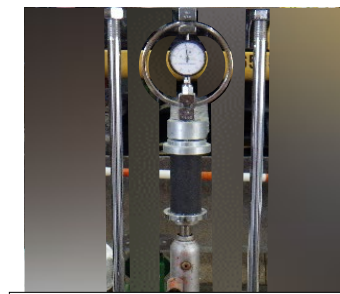
現場性能試験					
	フロー値 (mm)	ブリージング率 (%)	ゲルタイム (秒)	一軸圧縮強度 (N/mm ²)	
目標性能値	400 ± 100	5%以内	15秒以内	1時間 0.04	28日 2.0
試験結果	400	0	7.19	0.058	5.64



トンネル先端での圧送確認



フロー試験



一軸圧縮強度試験

✓ 業界初の現場適用 **優位性**

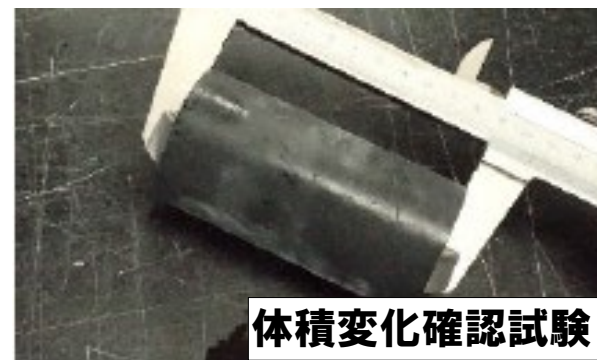
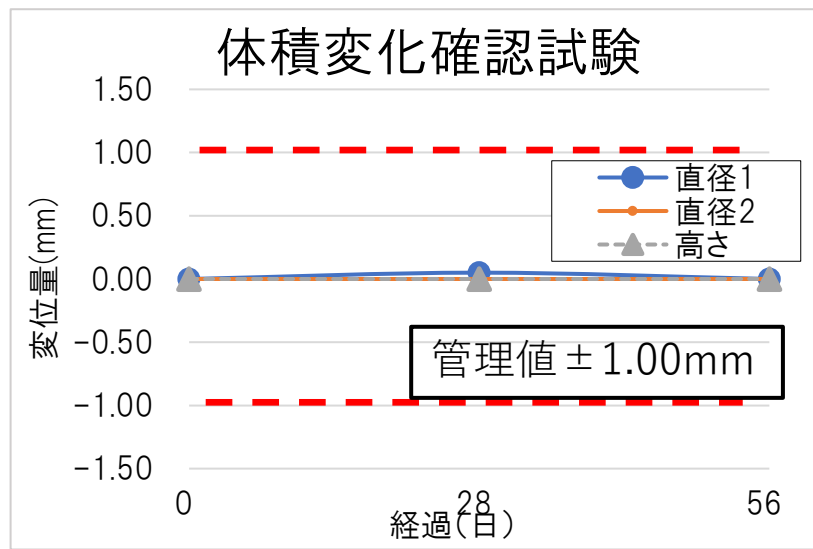
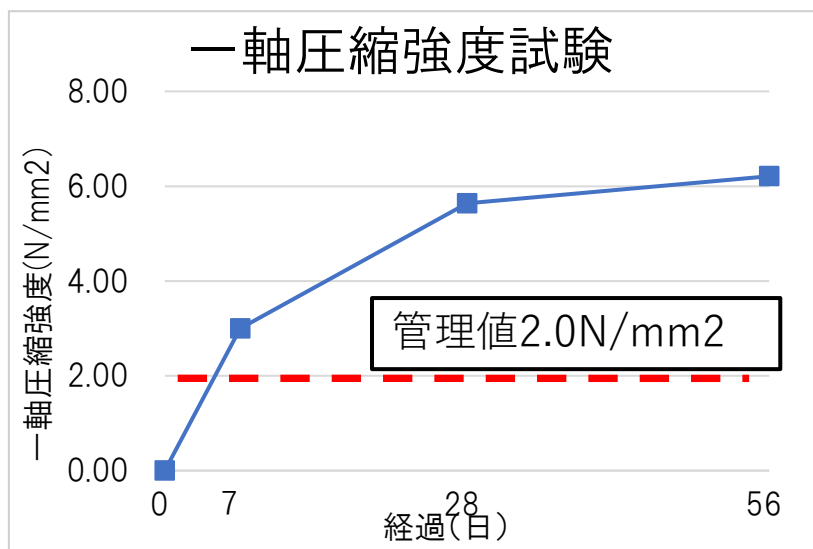
✓ 適用現場所定の品質を確保、現地にて良好な圧送性を確認

信頼性

3. 現場適用実績

<施工後における信頼性の確認>

- 裏込め材は充填後の目視確認が困難、品質低下は周辺地盤変状を誘発
- 安定性確認として施工後の**強度および体積変化確認試験**を実施



- ✓ すべての試験結果で**所定の品質を確保**
- ✓ 現地打設箇所**の地表面変状なし**

信頼性

目次

1. 開発の背景
2. 技術の概要と効果
 - 2-1. 材料選定
 - 2-2. 製造方法の確立
3. 現場適用実績
- 4. まとめ**

4. まとめ

環境保全
への貢献

炭素固定量の大きい**木材炭**を使用し、従来比**105%のCO₂削減**

新規性

世界初となる裏込め注入材における**カーボンニュートラルを実現**

優位性

副産物を有効活用、「**プレミックス**」で製造方法を確立し**実用化**

信頼性

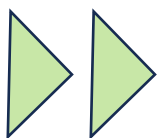
実現場での良好な品質・圧送性等を確認、**施工後の安定性**も実証済み

安全性

混練時の**粉塵発生を防止**し作業時の安全性を確保

経済性

副産物のため木材炭**材料加工コスト抑制**、プラント**改造費不要**



国内シールド(2023年度着工)に適用すると**約5,600tのCO₂削減**
約640ha(東京ドーム136個分)のスギの年間CO₂吸収量に匹敵

本技術を広く活用することで
建設業界の**脱炭素化**の加速につながる



MAKE BEYOND

つくるを拓く

ご清聴ありがとうございました