ＳＢウォール工法 施工管理要領

平成 27 年 7 月版

ＳＢウォール工法研究会

目次

1 ＳＢウォール工法の定義 1
2 適用範囲 1
3 工程管理 2
4 品質管理 3
4.1 概説 3
4.2 SB ウォール内部材の品質管理体系 4
4.2.1 本施工前 5
(1) 試験施工 5
1) 内部材製造，施工方法の妥当性確認 5
2) 内部材品質確認 6
4.2.2 本施工時 7
(1) 事前確認試験 7
1) 材料試験 7
2) 示方配合妥当性確認試験 8
(2) 内部材製造管理 10
1) 含水比試験 10
2) 内部材の材料計量管理 11
3) 内部材製造数量管理 12
4) 土砂容積変化率測定および補正 12
(3) 内部材品質管理 13
1) 現場密度試験 13
2) 供試体による強度密度試験 13
3) 現地コアによる強度・密度試験 14
5 出来形管理 15

1　ＳＢウォール工法の定義

ＳＢウォール工法は，INSEM 工法（IN-situ Stabilized Excavation Materials）および L.U.C.工法（Low paste concrete by Using Crusher-run）で内部材を構築し，鋼板およびコンクリートブロックを外部保護材とする複合構造形式の砂防堰堤である。

【解説】

ＳＢウォール（Steel wall or Concrete Block wall）工法は，INSEM 工法および L.U.C.工法[1]により構築した堤体内部材を上下流の外部保護材（上流壁面材は軽量鋼矢板などの鋼板，下流壁面材はコンクリートブロック）で保護することにより，土石流対策堰堤，砂防堰堤等に要求される耐摩耗性，耐衝撃性，耐久性および景観性を向上させ，現地発生土砂の有効活用による建設環境の向上および設計施工の合理化を図ろうとするものである。

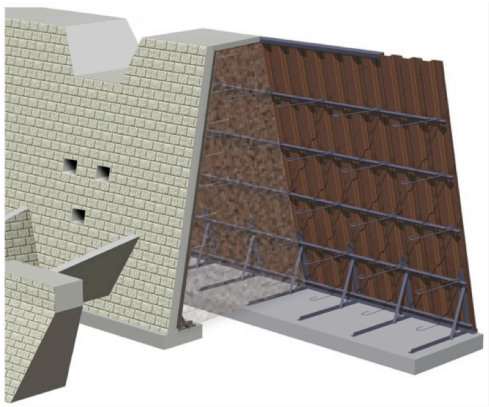


図- 1.1ＳＢウォール工法 概念図

2　適用範囲

本要領は，SB ウォール工法の施工管理に適用する。

【解説】

管理項目は，工程管理，品質管理，出来形管理及び工事写真管理である。

施工管理（工事写真を含む）
- 工程管理
- 出来形管理
- 品質管理

これらの管理項目の内，工程管理と写真管理は，通常の砂防工事と同様に土木共通仕様書の「土木工事施工管理基準及び規格値」に準じて実施する。

一方，品質管理と出来形管理は，SB ウォールの内部材（INSEM 工法および L.U.C.工法）の特性を考慮し，本要領に記述した試験項目，試験方法および試験基準により管理するものとする。なお，施工においては，「ＳＢウォール工法設計・施工マニュアル」（平成 27 年 2 月版以降；SB ウォール工法研究会）に従って実施するものとする。

---

[1] L.U.C.工法とは，JIS で規格されたクラッシャラン（C-40）を主材料として，INSEM 同様に SB ウォールの内部材とする工法で，INSEM 工法と異なり，配合試験を省略する事が可能である。なお，使用材料に再生クラッシャランを使用する場合は，配合試験が必要である。

3　工程管理

工程管理は，ＳＢウォール工法の特徴や現場条件，対象施設の規模を十分に把握したうえで，施工設備・施工機材を選定し，効率的且つ経済的になるよう工程計画を立案する。

【解説】

ＳＢウォール工法は，内部材と外部保護材で構成された複合構造物であり，その主たる作業は，外部保護材の組立と内部材の施工である。特に，内部材施工はコンクリートのような養生を必要としないため，連続施工が可能であることが本工法の最大の特徴といえる。

工程計画立案においては，SB ウォール設計施工マニュアルの 4 章施工編を参照し，SB ウォール工法の特徴を十分把握した上で検討し，ネットワーク（PERT）又はバーチャート等により実施工程表により工程管理を実施する。

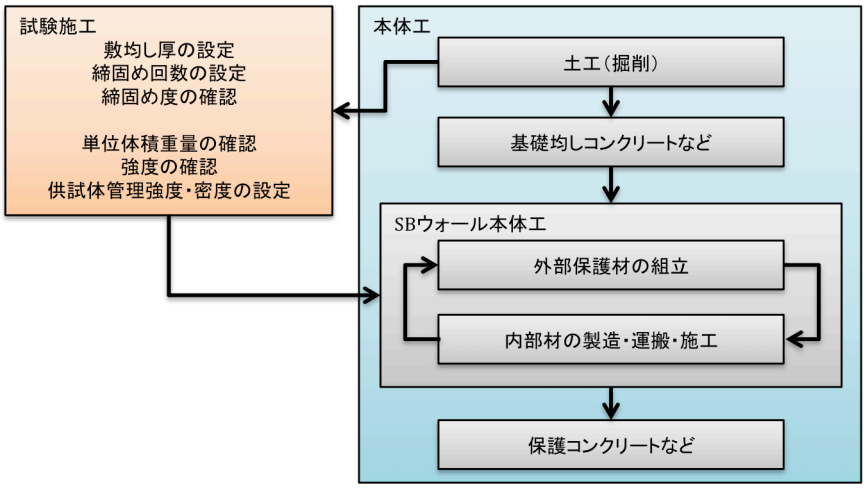


図- 3.1　ＳＢウォール工法の施工手順

ＳＢウォール工法の施工手順，工程概要を図- 3.1，表- 3.1 に示す。

表- 3.1 SB ウォール工法の作業工程概要

対象場所	工種	工程
施工ヤード	土工 （掘削・基礎地盤の整地）	土砂の搬出計画
―	試験施工	現場での内部材品質の事前確認
ストックヤード	土砂ふるい分け （土砂の分類）	作業量に適した機械の選定
施工ヤード	基礎工・天端保護工 （コンクリート，高強度INSEM）	基礎工（養生） 天端保護工（養生）
施工ヤード	外部保護材の組立 （資材の搬入）	内部材の施工に沿った組立計画
混合ヤード	内部材製造 （土砂・セメント・水搬入）	内部材の施工計画数量に合わせた製造計画 （機械・パーティ）
施工ヤード	内部材施工 （堤体内搬入・敷均し・転圧）	施工計画（数量）に適した施工機械・運搬計画の立案

4　品質管理

4.1　概説

ＳＢウォール工法は，INSEM 工法および L.U.C.工法により構築した内部材を，鋼板およびコンクリートブロックを外部保護材とする複合構造形式の砂防堰堤であり，それぞれの部位毎に工法として要求される品質を有していなければならない。

本要領は，本工法の特徴である内部材の品質管理方法に絞り込み，所定の品質を得るために必要な管理項目及びその頻度をとりまとめたものである。

【解説】

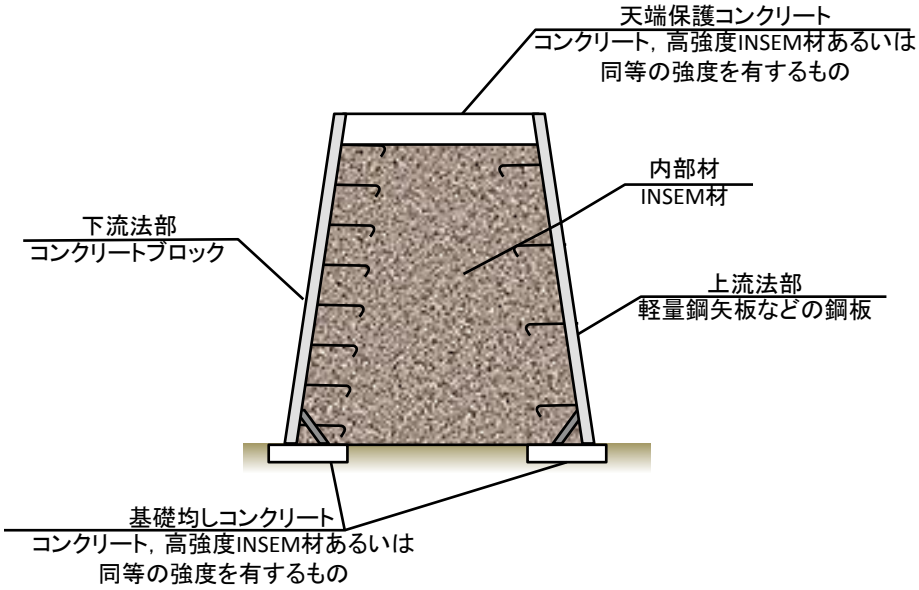


図- 4.1 SB ウォール工法の構造部位

SB ウォール工法は，現地土砂を主材料として現地で，セメント・水を混合し，内部材を製造，施工することを特徴としている。

このため，品質管理は，内部材の品質を確保するための管理が主な管理項目となる。

一方，INSEM 工法，L.U.C.工法で構築する内部材は，品質のバラツキを勘案した合理化工法であることから，出来る限り効率的な品質管理が要求される。

なお，発注者と協議の上，SB ウォール工法品質管理体系以外で管理を実施する場合は，平成 23 年度「砂防ソイルセメント設計施工便覧」に準じて実施してもよい。

4.2　SB ウォール内部材の品質管理体系

SB ウォール内部材の品質管理は，事前に現地土砂のバラツキを確認することに重点を置いた管理体系である。

【解説】

SB ウォール内部材の品質管理体系は，本施工での内部材製造前に，現地土砂のバラツキ確認，示方配合の妥当性確認を行うことがその特徴である。これにより，内部材品質の信頼性の向上と，その品質に問題が生じた場合の手戻りを無くすことを目的としている。

このため，供試体による品質管理および現場密度試験は，施工時期による内部材品質の変動推移を確認することが目的である。

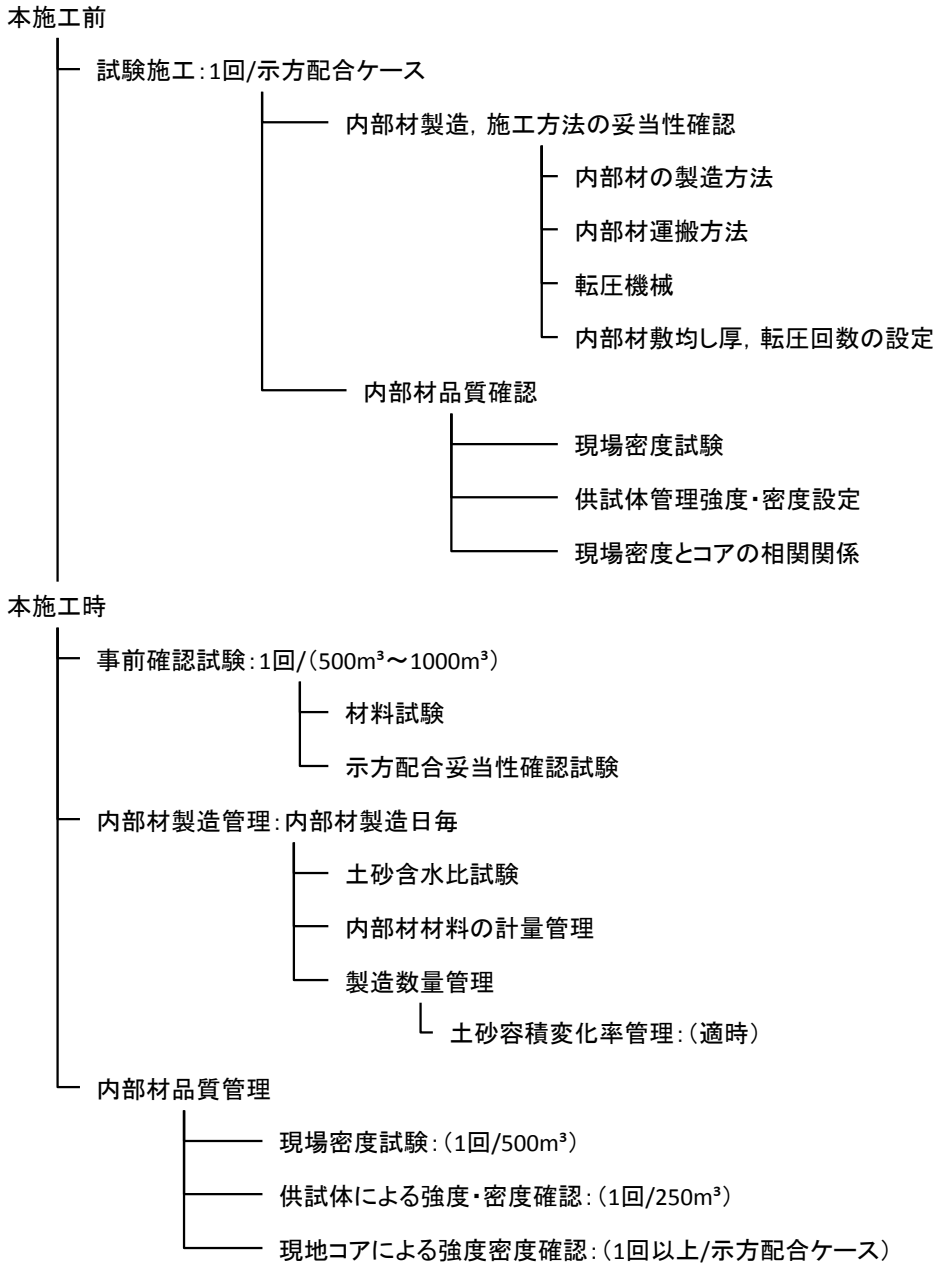


図- 4.2 SB ウォールの品質管理体系

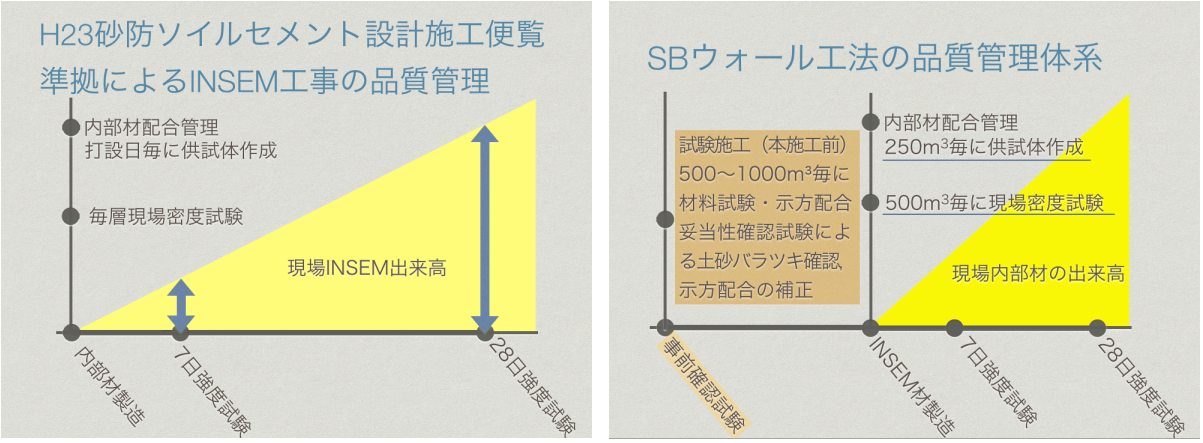


図- 4.3 SB ウォール工法の品質管理体系模式図

SB ウォール工法の品質管理は，本施工での INSEM 製造前に，現地土砂の品質を確認する項目を設けていることがその特徴である。

4.2.1　本施工前

(1)　試験施工

試験施工では，本施工前に施工方法の妥当性と内部材の品質を確認するために実施する。

【解説】

SB ウォール工法設計施工マニュアルに則って，本施工前に試験施工を実施する。

試験施工で実施する確認項目，試験項目は次のとおりである。

1)　内部材製造，施工方法の妥当性確認

・　内部材の製造方法(計量，加水，混合方法)

主材量となる土砂，水，セメントの計量方法および計算値を確認する。

フェノールフタレイン液で練混ぜ状態を確認し，混合時間（バックホウ混合の場合）を設定する。

また，内部材混合後の性状を，配合試験時の示方配合の混合後状態と比較し，設計含水比の補正を行う。

・　内部材運搬方法

運搬方法の妥当性を確認し，製造した内部材を運搬後，敷均し転圧時の内部材料の性状を確認する。

なお，内部材製造後敷均し転圧が完了するまで最大２時間以内とする。

・　転圧機械（振動ローラー，ランマ等）

転圧機械が，内部材転圧に適しているかどうかを確認する。

・　内部材敷均し厚，転圧回数の設定

水準測量により，沈下量を測定し，内部材の敷均し厚，転圧回数を設定する。

2）　内部材品質確認

・　コアの強度・密度確認

現地試験体のコアを採取し，密度・強度を確認する。コアの品質が目標品質を確保されない場合は，示方配合を見直す。

・　供試体管理強度・密度設定

試験施工の試験体から採取したσ7，σ28 のコアの強度・密度と，供試体の強度・密度の相関を確認し，供試体品質管理の目処をつける。

・　現場密度試験

敷き均し，締固め完了後に現場密度試験を実施し，内部材の目標単位体積重量（湿潤密度）を満足するか目処をつける。

4.2.2　本施工時

(1)　事前確認試験

SB ウォールの内部材は，主材料である現地土砂のバラツキに大きく影響を受けるため，本施工時の内部材製造前に，適時，土砂のバラツキと示方配合の妥当性を確認する事前確認試験を実施する。

【解説】

SB ウォールの内部材品質を，本施工での製造前に確認することを目的として，事前確認試験を実施する。なお，試験項目は，土砂の物性値のバラツキを確認する材料試験，示方配合の妥当性を確認，補正するための示方配合妥当性確認試験の二種類とする。

また，事前確認試験は，通常品質管理とは別に試験費用が発生するため，その頻度の設定は，有機成分の混入度合いや，現地土砂の粒度等のバラツキを勘案し，500m³～1000m³に１回を目安として，発注者と協議の上実施する。

1)　材料試験

材料試験は，現地土砂の材料試験データから，示方配合時の土砂物性値と比較することで，土砂の物性値のバラツキを把握するために実施する。

【解説】

現地土砂の物性値のバラツキを材料試験データにより確認し，示方配合時のデータと比較することで，適応性がどのように変化したかを確認するために実施する。

評価する資料としては，SB ウォール工法研究会が実施している「現地土砂の INSEM 材適応性判断指標分類」等を活用して簡便にその適応性の変動を確認し，適応性が大幅に低下する可能性がある場合は，示方配合妥当性確認試験により，示方配合の見直しおよび補正を行う。

なお，示方配合妥当性確認試験の結果，当初の示方配合で，内部材品質が目標品質を満足しないと判断される場合は，その土砂の活用を中止し，発注者と協議の上，配合試験により，示方配合の見直しを行う。

表- 4.1 材料試験項目

試験項目	基　準	目　的
ふるい分け試験	JIS A 1102 or JIS A 1204	材料の物理特性値の把握
密度・吸水率試験	JIS A 1109，JIS A 1110	
含水率（比）試験	JIS A 1125 or JIS A 1203	
締固め試験	JIS A 1210	単位体積重量および最適含水比の把握

表- 4.2 SB ウォール工法研究会の現地土砂の現地土砂適応性判断指標分類

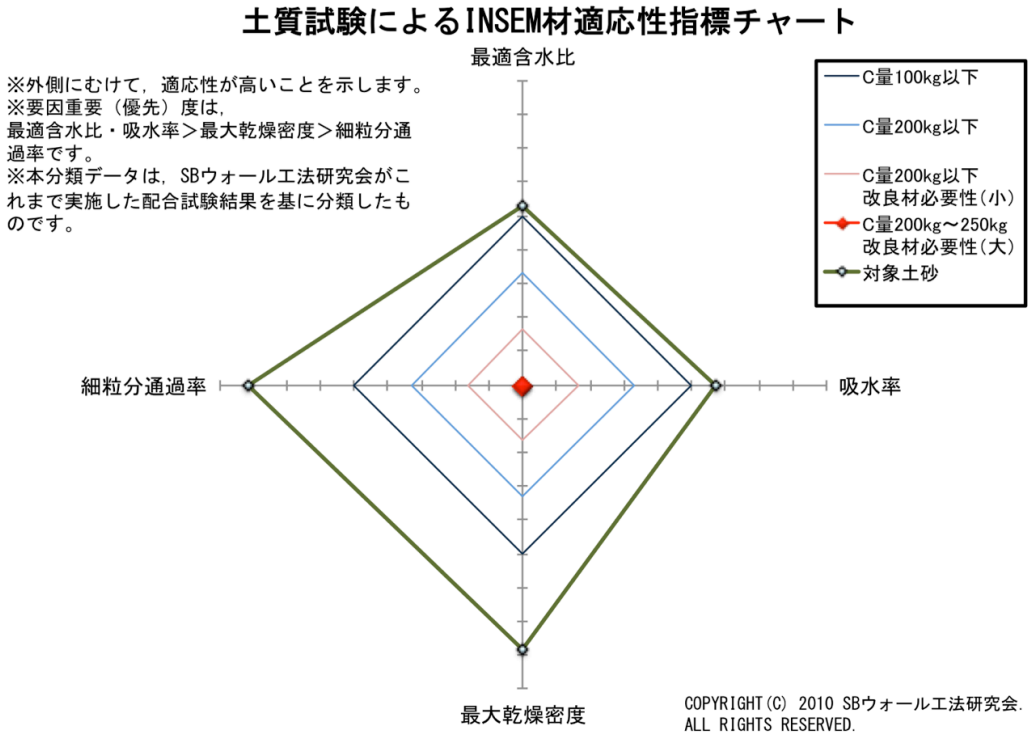


図- 4.4 SB ウォールの現地土砂適応性判断指標分類事例

2）　示方配合妥当性確認試験

示方配合妥当性確認試験は，材料試験で確認できない有機成分の混入による強度発現性低下や，粒度のバラツキによるピーク強度含水比の変動を，本施工時の内部材製造前に確認するために実施する。

【解説】

示方配合妥当性確認試験は，本施工時の内部材製造前に，設定された示方配合が妥当であるかどうかを確認するために示方配合で 7 日供試体を作成し，実施する。

特に，セメント水和反応を阻害する有機成分の混入等，材料試験での物性値データでは把握できない内部材の品質低下を事前に確認すること，粒度のバラツキにより，ピーク強

度含水比の変動を把握することが主たる目的である。

なお，試験方法は，SB ウォール工法配合試験マニュアルに則って行い，管理値は，室内配合試験でのσ７を参照データとして，管理するものとする。

示方配合妥当性確認試験報告書

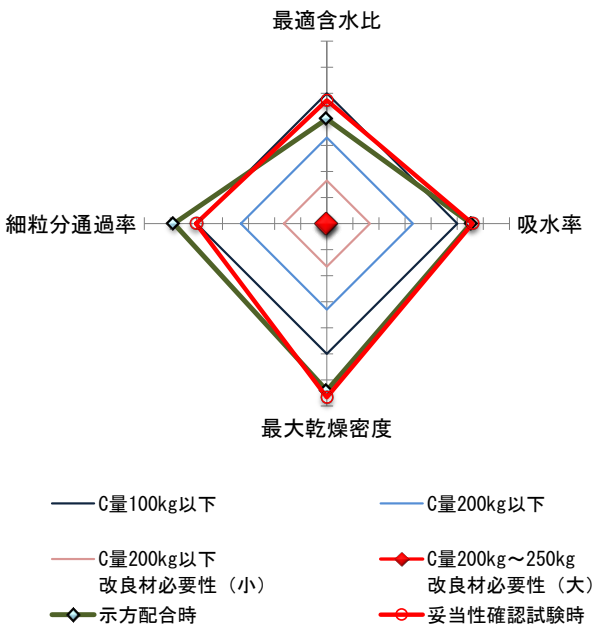
工事名　　施工業者名

採取場所等　　試験日

配合	セメント種類	GS200			セメント量	180kg
	設計含水比	14.90%	16.90%	18.90%		
	7日強度	4.76N/mm2	4.45N/mm2	4.02N/mm2		
	試料名	[redacted]土砂	No.2土砂			
	混合割合	100%	0%		使用水	水道水
結果	設計含水比補正	本試験においては含水比14.90%にて最大強度発現であったが、土砂含水比を考慮し設計含水比の補正は行わない。				
	示方配合	強度は目標品質を充足しており妥当であると判断する。				

試験項目		試験方法JIS規格	対象試料
土の粒度試験(%)	礫分	A1204	53.6
	砂分		26.5
	シルト・粘性土		19.9
土粒子の密度試験g/cm3)		A1202	2.664
細骨材の密度および吸水率試験	絶乾比重(g/cm3)	A1109	2.44
	吸水率(%)		3.10
粗骨材の密度および吸水率試験	絶乾比重(g/cm3)	A1110	2.40
	吸水率(%)		3.76
突固めによる土の締固め試験(E法)	最大乾燥密度(g/cm3)	A1210	2.033
	最適含水比(%)		8.8
土の自然含水比試験(%)		A1203	12.3

土質試験によるINSEM材適応性指標チャート



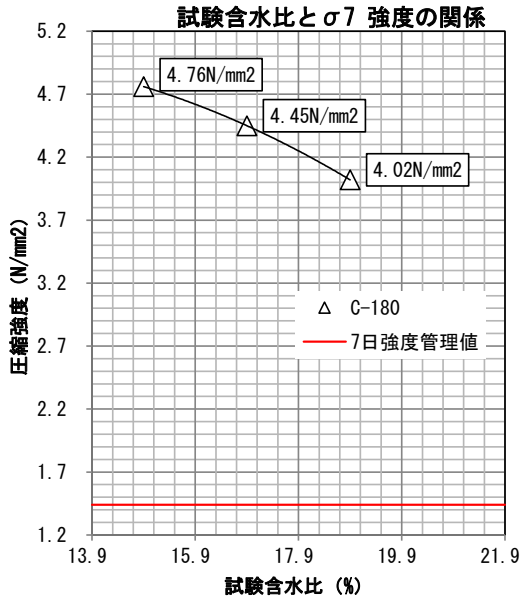


図- 4.5 示方配合妥当性確認試験事例

(2) 内部材製造管理

SB ウォール工法の内部材の品質は，配合そのものに大きく影響を受けるため，内部材製造時の，材料計量，練混ぜについては，適性に管理しなければならない。

【解説】

製造管理で実施する試験および管理項目は次のとおりである。

なお，詳細については，SB ウォール設計施工マニュアル 4.4.3 章の内部材の製造手順を参照のこと。

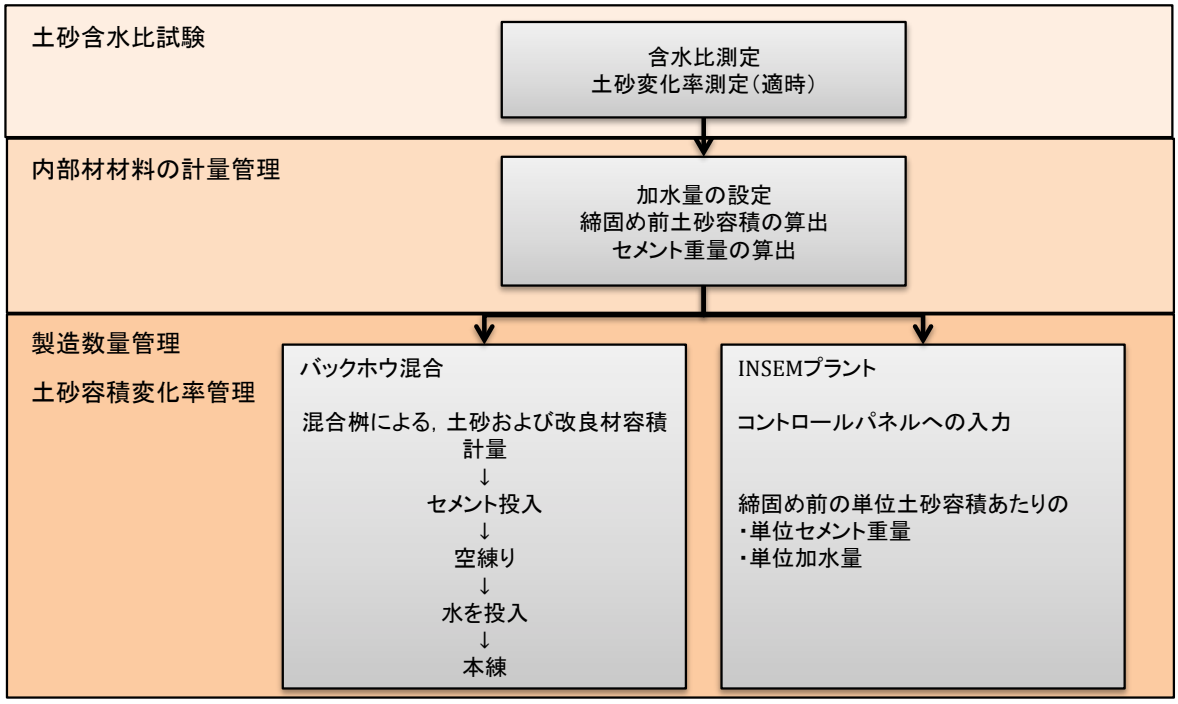


図- 4.6　内部材の混合手順と管理項目

1） 含水比試験

内部材製造前に，主材量となる土砂の含水比を測定し，その日の加水量を決定する。

【解説】

含水比測定方法としては，フライパンや，電子レンジによる加熱により測定する方法と，乾燥機で行う方法がある。

加熱による測定方法では，試料が高温となり，水分だけでなく，有機分も炭化するため，測定方法によって，測定値が大幅に異なる場合がある。

現場では，基本的に加熱による含水比測定が多いことから，室内配合試験時に補正率を計測しておく事が望ましい。

写真－4.1 含水比測定（左：フライパン法・右：電子レンジ法）

表- 4.3 フライパン法による含水比測定の補正事例

試験前試料含水比試験				
試験試料数	2	フライパン法	乾燥機	補正率
土砂名：入力してください		（%）	（%）	（%）
No. 1	[illegible]	120. 19%	98. 64%	82. 07%
No. 2	[illegible]	3. 84%	3. 76%	97. 92%

2） 内部材の材料計量管理

内部材製造方法に応じて，適切に内部材材料の計量計算および計量を実施する。

[加水量の設定]

加水量の設定については，内部材の品質は，土砂の含水比に大きく影響を受けるため，事前に土砂の含水比を測定し混合時に含水比調整（加水）を行うが，土砂の含水比の測定は，測定用試料の粒度のバラツキが測定値に大きく影響する他，ストック土砂自体の含水比のバラツキも大きいため，その精度が著しく低下する可能性を排除できない。

一方，製造後の内部材の性状は，土砂の含水比 1%～2%の違いが練混ぜ後の性状に顕著に反映されるため，現地での加水量設定にあたっては，計算上の加水量だけでなく，練混ぜ後性状を試験施工時，配合試験時の性状と比較し，適切に加水量を調整する。

写真－4.2 練混ぜ後性状の確認（左：現地施工，右：室内配合試験）

［土砂容積の設定］

SB ウォールの内部材の配合は，締固めた土砂 1.0m³を想定した締固め前の土砂容積を計量する。そのため，締固め後の土砂容積変化率を事前に測定し，施工時は，締固め前土砂容積を混合槽等で計量する。土砂容積変化率は，室内配合試験や現地において測定する。

なお，土砂容積変化率は，施工開始後 INSEM 製造量と現地施工量の整合性を確認し，土砂容積変化率を補正する。

［セメント重量の設定］

セメントの計量は，重量管理とする。

3） 内部材製造数量管理

内部材の製造数量およびセメント使用量を記録し，内部材の製造数量を管理する。

【解説】

SB ウォールの内部材は，基本的に，施工現場で現地製造する。

製造数量管理は，混合したセメント数量の管理や，後述する製造数量と現地での施工数量の補正を行うため，重要である。

4） 土砂容積変化率[2]測定および補正

現場での内部材計量は，容積計量で実施するが，土砂のバラツキによって，土砂の締め固め後の容積と締固め前の容積率が変動するため，適時，現場での施工量と，製造量の整合性を確認し，土砂容積変化率を適時補正する。

---

[2]室内配合試験では，土砂は重量計量によって行うが，施工現場では，締固め前の土砂容積計量で行うため，室内配合試験時に，締固め前土砂と締固め後土砂の容積変化率を測定する。

(3) 内部材品質管理

1) 現場密度試験

現場密度試験は，RI 法，砂置換法および突砂法により内部材の湿潤密度の傾向を確認する。

【解説】

SB ウォール内部材は，固練りコンクリート的な性状であるため，締固め度については，基本的に管理しなくてもよい。なお，試験施工等で管理値を設定する場合は，そのバラツキを勘案する。

2) 供試体による強度密度試験

SB ウォールの内部材は，示方配合事前確認試験を実施している場合は，供試体による強度管理は，強度の傾向を確認することを目的とし，密度管理は，試験施工等から，管理基準値により管理する。

【解説】

SB ウォール工法の内部材の要求品質は，堤体の安定性に必要な強度と，明瞭な剛体の性状である。このため，その内部材の示方配合は，構造上要求される強度だけでなく，剛体の性状を確保する目的で，水和反応が得られる配合としている。

このため，供試体の強度管理は，その強度の傾向を確認することに重点をおくものとする。

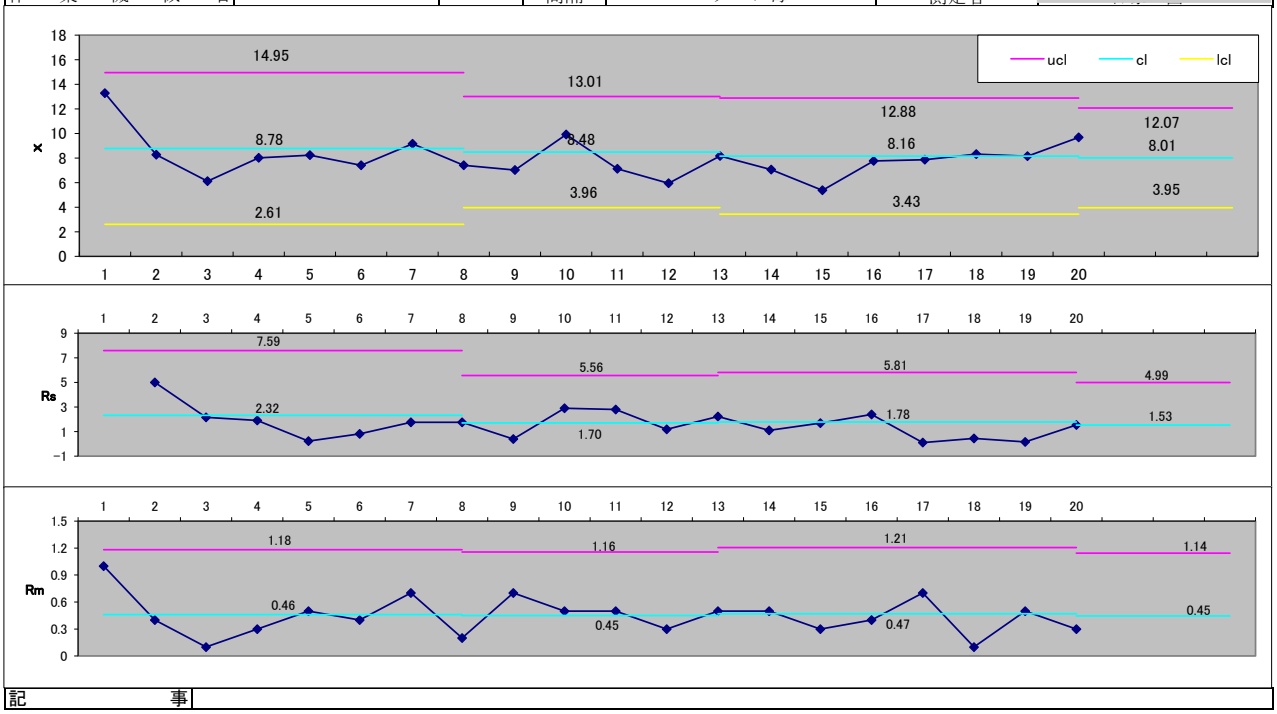
なお，供試体の強度管理において，強度発現性が低下傾向にある場合は，再度示方配合事前確認試験を実施し，示方配合の補正を行う。

なお， 28 日強度において供試体の平均値が水和反応領域の下限値と考えられる 2.0N/mm²を下回る可能性がある場合は，一旦施工を中止し，示方配合の妥当性，施工内容を再度確認する必要がある。

密度管理については，試験施工時のデータから，品質管理供試体用の基準値を設け，管理する。

Ｘ－Ｒｓ－Ｒｍ管理図

設計基準値	4.5N/mm2	工事名				出張所名	ー
名称	INSEM材	目標準量		現場養生		期間	自
品質・特性	28日圧縮強度	規格上限	上限値	ー			至
測定単位	N/mm2		下限値	4.86		請負者	
測定方法	径12.5cm供試体	試料	大きさ	3試料／回		現場代理人	
作業機械名	ー		間隔	パターン毎		測定者	



記事	

資料－4.1　供試体管理事例

3）　現地コアによる強度・密度試験

現地コアによる強度，密度を確認する。

5　出来形管理

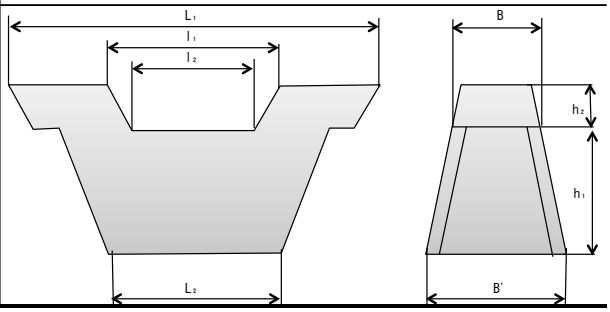
出来形管理は，ＳＢウォールの内部材施工の特徴を考慮した出来形管理項目及び規格値に基づき行なうものとする。

【解説】

ＳＢウォール工法は，内部材を盛土工とほぼ同様の方法で施工し，汎用的で高い施工性を特徴とする合理化工法である。

このため，出来高管理基準値は出来形管理規格値はその施工方法を勘案した規格値としている。

表- 5.1 出来高管理規格値

測定項目	規格値	規格基準	測定箇所
内部材基準高（h_1）	0 mm以下※	設計図に表示してある箇所で測定	
水通し・天端保護コンクリート厚（h_2）	0 mm以下		
堤長（L_1,L_2）	0 mm以下		
水通し幅（l_1,l_2）	±50 mm		
天端幅（B）	0mm以上		

※複数年施工の場合（内部材で施工が完了する様な場合）は，0mm 以上としてよい。