

砂防ソイルセメントの品質・施工管理について

九州地方整備局河川部 田村 毅
 (現: 内閣府災害応急担当参事官補佐)
 独立行政法人土木研究所 桜井 豊
 (財)砂防・地すべり技術センター ○池田暁彦・松井宗広・吉田真也

1. はじめに

近年、建設コストの縮減や環境負荷低減等を目的として砂防ソイルセメントを活用した砂防構造物が多くなってきている。この砂防ソイルセメントには大きく分けて INSEM, CSG, 砂防 CSG, ISM の4つの工法がある。砂防ソイルセメントは現地発生土砂を使用する特質上、コンクリートとは異なり、その土砂の土質特性、セメント等の配合条件、その他各種要素によって発現強度が支配される。現状では、各種試験を用いながら品質・施工管理を行っている。しかし、こうした品質・施工管理項目／手法は各工法・現場に応じて設定されているのが現状である。

本報告は、今後の砂防ソイルセメントの普及を目指すために、過去の施工実績を参考に、品質・施工管理の基本的な考え方と管理項目／手法のあり方を提案するものである。なお、本報告では INSEM (INSEM, CSG, 砂防 CSG) のみについて示す。

2. 各施工現場の実態

全国各地の INSEM 施工現場における品質・施工管理項目について把握するためにアンケート調査を実施した。各種管理項目については、基本的に「砂防ソイルセメント活用ガイドライン」¹⁾ (以下、ガイドライン) ならびに砂防工事と同様に「土木工事共通仕様書」²⁾ および「土木工事施工管理基準及び規格値」³⁾ に準拠しているものの、現場ごとに管理項目の有無や基準に多少の差異が見られた。ただし、ガイドラインに示されていない特別な管理項目は見られない。表-1 に各現場共通の品質・施工管理項目を示す。

3. 品質管理について

INSEM における品質管理基準は、その施設に要求されている品質（圧縮強度、単位体積重量等）を確保するために設けるものである。

現状では、表-1 に示した項目は共通であるが、それ以外の管理項目については、現場ごとに設定している。このため、新たな現場において INSEM を使用する場合、どのように管理項目を設定すべきかを判断するのが困難な状況にある。そこで、INSEM の品質管理の考え方（目的）と管理項目を整理した。

表-1 各現場における共通の品質・施工管理項目

分類	試験項目	備考
品質 管理	ふるい分け試験	JISA1102, JISA1204
	密度・吸水率試験	細骨材: JISA1109 粗骨材: JISA1110
	含水比試験	JISA1125, JISA1203 他
	フェノールフタレン 溶液散布による目視確認	
施工 管理	敷均し厚	
	締固め回数	
	練混ぜ時間	

1. 基礎調査項目 <施工前>

【目的】

- ① 使用材料の土質特性、性状の把握
- ② 配合を決定するための基礎データ収集
- ③ INSEM として適用可否の判断（評価）

【管理項目】

- 粒度組成、微粒分量、含水率、密度・吸水率
投入セメント量・含水比の設定

2. 品質管理項目 <施工中>

【目的】

- ① 品質を適合範囲内に収める
- ② 品質が適合範囲内にあるかどうかの確認

【管理項目】

- 攪拌時： セメント量、水量
硬化後： 圧縮強度、密度（単位体積重量）

3. モニタリング項目 <施工後>

【目的】：データの蓄積

- ① 将来の技術向上（フィードバック）
- ② 完成品質の確認

【管理項目】

- 圧縮強度、密度（単位体積重量）

施工の流れ

図-1 品質管理目的と項目（案）

図-1に示す「基礎調査項目」は品質管理項目の一部として考えられるが、ここでは事前に把握すべき項目とし、主として配合試験の基礎データ収集と INSEM として適用可否を判断することを目的として位置付けた。また、「モニタリング項目」は施工時の品質管理項目ではなく、今後の INSEM に対する技術向上に資するデータ収集と、完成品質を確認することを目的として位置付けた。ここでいう技術向上とは、実績をフィードバックすることにより、1) 効率性の向上 (σ_7 ・ σ_{28} ・ σ_{91} 等の強度比把握による配合決定簡略化など)、2) 適用材料の拡大 (データに基づく材料の適合範囲の設定など) 等を考える。なお、モニタリング項目における具体的な手法としてはコア試験などが考えられる。

4. 施工管理について

施工管理基準は、INSEM に要求される品質が確保されているかどうかを、施工の過程で確認するために設けるものである。INSEM はコンクリートと異なり、現地発生土砂とセメントを攪拌・混合し、それを敷均して締固めるものである。したがって、現地発生土砂の土質特性等が品質を大きく左右するため、①配合、②攪拌・混合、③敷均し、④転圧／締固めとともに、打継目処理、養生などの各過程において施工管理を行う必要がある。そこで、INSEM の施工管理の考え方と管理項目を整理した。

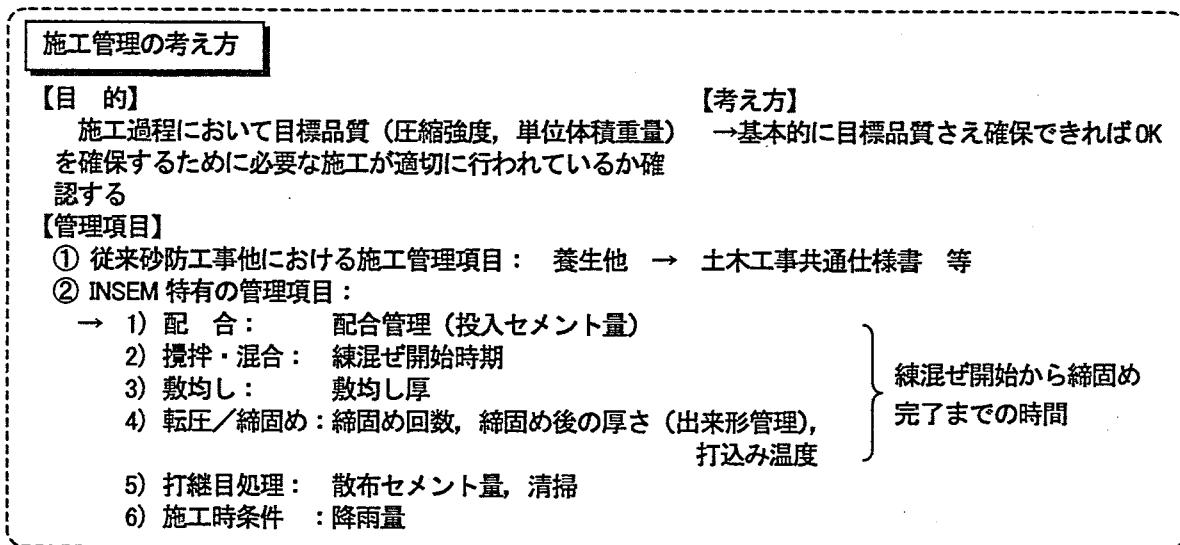


図-2 施工管理目的と項目（案）

図-2に示した INSEM 特有の管理項目のうち、1)~4) は INSEM の発現強度を大きく左右するために最低限管理する必要がある項目である。5) は INSEM の一体化を図り、打継目が構造的な弱点となることを防止するための項目である。6) は降雨が含水率に影響を及ぼして発現強度が低下することを防止するための項目である。

5. まとめと今後の課題

以上に示したのは、INSEM の品質を確保するための考え方と、それに必要な最小限の品質・施工管理項目である。こうした管理項目の提案が今後の INSEM の普及に寄与できるものと考えられる。ただし、これらは必要最小限の項目であるので、各現場の施工条件や現地発生土砂の土質特性等に応じて、上記に示した項目以外にも追加する必要もある。

前述した通り、砂防ソイルセメントは現地発生土砂の材料の土質特性、セメント等の配合条件、その他各種要素によって発現強度が支配される。これまでにいくつかの現場で砂防ソイルセメントが活用されているが、施工実績が十分にあるとは言い難い。今後、各現場に応じた砂防ソイルセメントを効率的に活用していくためには、こうした施工データを着実に蓄積することが重要である。特に、これまでに使用された材料と、[投入セメント量・含水比] - [締固め] - [発現強度・単位体積重量]との関係を把握し、品質・施工管理の効率化とともに、これまで以上に工事の省力化とコスト縮減を図ることが望まれる。

最後に、INSEM の施工実態の把握に際してのアンケート調査、ならびに品質・施工管理項目の議論にご協力して頂いた全国の INSEM 施工現場を所管されている各直轄事務所の方々に深謝の意を表します。

参考文献：

- 1) 砂防ソイルセメント活用研究会：砂防ソイルセメント活用ガイドライン、2002
- 2) 国土交通省：土木工事共通仕様書、2000
- 3) 国土交通省：土木工事施工管理基準及び規格値、2000