

第 5 章 施工

第5章 施工

第5章 施工

5.1 一般事項

5.1.1 貯留施設の施工

貯留施設の施工にあたっては、貯留機能を損なうことのないように、計画水位(貯留水位)、越流水位、オリフィス敷高、排水位等の関係と止水並びに排水機能が設計どおりであることを常に確認する。

(解説)

貯留施設の施工にあたって、最も注意すべきことは貯留機能を損なわないことである。すなわち、まず、必要対策量に基づく貯留量が確保されるように施工を行う(計画水位(貯留水位)で計画貯留量が確保されるように断面を施工する)。次に、所定のピークカットがなされるよう、オリフィス位置、断面等を設計とおりに施工を行う。更に仕上げにあたっては、止水と排水にも留意する必要がある。

5.1.2 浸透施設の施工

浸透施設の施工にあたっては、自然の地山をできるだけ保護し、掘削、転圧、埋戻し時には浸透能力を損なわないように注意する。

(解説)

関東ロームは、自然の地山の状態を乱すと著しく浸透能が低下する。そのため、施工にあたっては浸透面を保護することが肝要で、掘削後は床付けを行わず、直ちに敷砂を行い、砕石を投入するなどの施工上の注意を払う必要がある。ただし、透水性舗装のように、安全のために路床土に転圧をかける場合、浸透が期待できなくなるが、排水工を別途行うなどで、現場に対応した処置をとることも必要である。

5.1.3 排水施設の施工

排水施設の施工にあたっては、貯留・浸透施設のそれぞれの特性を配慮し、特に勾配や土砂流出に留意し施工する。

(解説)

貯留施設は、降雨時には計画水位まで貯留し、晴天時には速やかに排水する構造でなければならない。一方、浸透施設は、降雨時にできるだけ雨水を滞留させる構造でなければならない。したがって、貯留施設は通常順勾配で設計される。また、土砂の流出入により、流出抑制効果が阻害されるので、極力土砂の移動、堆積を抑える必要がある。しかしながら、施工時の不注意により、誤った勾配で施工されるとその機能が十分果たされないことがある。このため、施工にあたり、貯留・浸透施設の特性の違いを十分理解し、底面勾配や土砂流出に留意する必要がある。

5.2 施工管理(1)

5.2.1 事前調査

施設の施工にあたっては、事前調査を行い、設置の適否を規定する水文学的自然条件を把握する。

(解説)

貯留・浸透施設の設計時に、ボーリング資料や下水道管路図等により、貯留・浸透施設の選択や排水系統の計画がなされるが、実際の施工にあたっては改めて測量、ボーリング、土質試験、試掘等により地形勾配、土質、地下水位、浸透能等の水文学的自然条件を正確に把握することが望ましい。

5.2.2 工法選択

施工にあたっては、貯留・浸透施設を生かすよう、適切な工法を選択する。

(解説)

例えば、浸透施設の施工にあたり、掘削を人力か機械かの選択は、浸透能に影響を及ぼす。当然、掘削面を乱せば、浸透能は低下する。したがって、施工にあたっては貯留・浸透機能を最大限生かすよう、適切な工法の選択が肝要である。

5.2.3 材料選択

施工にあたっては、貯留・浸透施設を生かすよう、適切な材料を選択する。

(解説)

例えば、浸透施設の砕石には、クラッシャラン、再生クラッシャラン、粒度調整砕石、再生粒度調整砕石、単粒度砕石という具合にそれぞれの特性を生かした選択がある。(表 5.1)

材料は機能性、施工性、経済性といった因子から選択する。

表 5.1 浸透施設の材料表

砕石	呼び名	粒度範囲 (mm)	用途
単粒度砕石	S-80(1号)	80～60	道路の敷砕石・路盤及び瀝青舗装の表層や 基層など 浸透施設 トレンチ
	S-60(2号)	60～40	
	S-40(3号)	40～30	
	S-30(4号)	30～20	
	S-20(5号)	20～13	
	S-13(6号)	13～5	
	S-5(7号)	5～2.5	
クラッシャラン	C-60	60～0	路盤材料・構造物の基礎及び目つぶし浸透 性の場合は C-20
	C-40	40～0	
	C-30	30～0	
	C-20	20～0	
粒度調整砕石	M-40	40～0	路盤材料
	M-30	30～0	
再生クラッシャラン	RC-40	40～0	路盤材料
	RC-30	30～0	
再生粒度調整砕石	RM-40	40～0	路盤材料
	RM-30	30～0	

5.3 施工管理(2)

5.3.1 浸透面の保護

関東ロームを浸透層としている場合、自然の地山を保護するために、適切な施工管理を行う。

(解説)

既に述べたように、関東ロームは自然の地山の状態を乱すと、浸透能ばかりか、力学的性質も著しく劣化する。そのため、掘削後の浸透面の保護はもちろんのこと、降雨時の施工を避け、人力よりも機械による迅速な施工が望まれる。また、浸透面の敷砂による保護と同時に、工事中の排水の流入も避けなければならない。表 5.2 には関東ロームの工学的性質を示す。

表 5.2 関東ロームの強さの概略値

		現状土(地山)	こね返した状態(盛土)
自然含水比	ω_n (%)	80 ~ 150	
液性限界	ω_L (%)	50 ~ 150	
塑性指数	I_p	30 ~ 70	
単位体積重量	r_t (g/cm ³)	1.30 ~ 1.45	
コーン指数	q_c (Kg/cm ²)	10 ~ 25	2 ~ 12
CBR	(%)	10 ~ 15	1 ~ 4
一軸圧縮強さ	q_c (Kg/cm ²)	0.5 ~ 2.5	0.2 ~ 1.0
三軸圧縮強さ	(uu)		
	C_U (Kg/cm ²)	0.2 ~ 0.6	0.1 ~ 0.4
	ϕ_U (度)	5 ~ 17	0 ~ 10
三軸圧縮強さ	(C_U)		
	C_{CU} (Kg/cm ²)		0 ~ 0.3
	ϕ_{CU} (度)		20 ~ 30
透水係数	k (cm/s)	$10^{-2} \sim 10^{-4}$	$10^{-6} \sim 10^{-7}$
許容支持力	q_a (t/m ²)	10 ~ 15	
N 値		3 ~ 5	
変形係数	E (Kg/cm ²)	200 ~ 400	20 ~ 100

5.3.2 構造安定

貯留・浸透施設は、設計はもとより、施工にあたって十分な強度を有し、構造的に安定であるよう管理されなければならない。

(解説)

貯留施設は、低地部に設置される場合が多く、したがって地盤が悪く、地下水位が高いことが予想される。設計時に、地盤に応じた十分な安全を図ることはもちろんであるが、施工にあたって、構造的に安定であるよう、管理されねばならない。一方、浸透施設は、降雨時に大量の雨水を地中に強制的に浸透させても、構造的に安定となるよう、設計は

もちろん、施工にあたっては細心の注意を払って管理されなければならない。

5.3.3 排水

施工中の出水は適宜排水されねばならない。

(解説)

地盤の掘削中、地下水ないしは工事用水が出水することがあるが、施工管理上危険である。また、浸透面を傷めることにもなるので、直ちに排水されることが望ましい。

5.3.4 勾配

貯留・浸透施設の施工にあたって、勾配の管理は厳密でなければならない。

(解説)

貯留・浸透施設の施工にあたって、勾配の管理は最も注意を要する。施設を最大限機能させ、ピーク時に所定の流出抑制効果をあげるためには、設計上の勾配が確保されなければならない。

5.3.5 底面処理

貯留施設の底面は、施設形態に応じて適切な底面処理が施されなければならない。

(解説)

貯留施設の底面は、降雨後の排水性能を高めるため、適切な勾配を設ける。各種地表面に応じた標準的な勾配を表 5.3 に示す。また、排水性能を高める底面処理の方法として、透水性材料の使用がある。特に駐車場や公園では、透水性舗装等の浸透施設の併設が望ましい。また、貯留施設の貯留敷からの浸透や漏水が問題となる場合、防水層(ライニング)を施す必要がある。一般的なライニングを表 5.4 に示す。

表 5.3 底面処理の標準勾配

種類	標準勾配(%)
アスファルト舗装面	2
アスファルト・コンクリート舗装面	1.5
ソイルセメント面	2～3
砂利敷面	3～5
芝生(鑑賞用立入らないところ)	3
芝生(立入って使用するところ)	1
張芝排水路	3～5

出典:「流域貯留施設等技術指針(案)」
(令和 4 年 3 月雨水貯留浸透技術協会)

表 5.4 ライニングの種類

材料の種類		摘要
土	叩き粘土アース ベントナイトソイルセメント	叩き粘土は砂利 2、砂 1、粘土 1 にて硬練りされたものである。ローム土を用いる場合、層厚 30cm で漏水を止めることはできず、50cm 以上が必要である。 上記材料が現地にて入手困難な場合、ベントナイトライニング、ソイルセメントライニングなどを使用することがある。改良材として石灰系を用いることは、水質上好ましくない。これらはいずれも厳密な施工管理を必要とする。
コンクリート	現場打コンクリート コンクリートブロック ショットクリート	水密コンクリート、防水混合剤、防水モルタル塗りなどがある。大規模な場合、止水板入りエキスパンションが必要。地下水が高い場合には、揚圧力減少のために、ライニング裏側に排水処理をする。 護岸などに使用。平型、間知型、L 型、パネル型、円弧型等。 セメント、砂、水の混合物を圧縮空気ですりつける工法で、鉄筋、メッシュで補強する。壁面で 5cm、池底で 8cm 厚が必要である。
アスファルト	アスファルトコンクリート プレキャストアスファルト アスファルトスプレー	道路舗装と同じ、転圧機械の重量に耐える地耐力が必要である。 アスファルト、ブロック、シート、マットを瀝青材で継ぐ工法で、ジョイントの施工量が多量となる。 アスファルトスプレーによる水密膜。
合成樹脂防水膜を材料としたライニング		引張強度、透水性に優れる。鋭い角を持つ岩石などに弱いので、施工箇所を選ぶ。縁部のおさまりに注意を要す。
その他		スチール等を用いる場合は、防錆、揚圧力等に注意する。

5.3.6 植生

土砂流出の防止や地表の浸透能を高めるために、必要に応じ植生工を行う。

(解説)

都市域の裸地やグラウンドは、一般に浸透能が低く、降雨時には土砂の流出を伴う。そこで、これらの底面処理を兼ねて植生を施し、土砂の流出の防止と浸透能の向上を図ることが考えられる。植生としては、常緑樹、落葉樹や芝生等がある。植樹は、放流部や流入部を避け集中群植とし、平常時の地下水位が地表面より 1m 以上とすることが望ましい。また緑溝や雨庭等において、地表面からの集水を行う場合は、施設の周囲に植生を施し、施設のまわりからの土砂等の流入を防止することも検討する。

5.3.7 試験

浸透施設やオリフィスのしゅん工にあたっては、注水試験を行うことが望ましい。

(解説)

貯留・浸透施設が実際の降雨時に機能するかどうかの確認に注水試験を実施するとよい。注水試験には、透水性舗装の現場透水試験器(図 5.1)のような簡単なものもあるが、タンク車を使用する大がかりなものもある。施設の種類と規模に応じて選択すればよい。

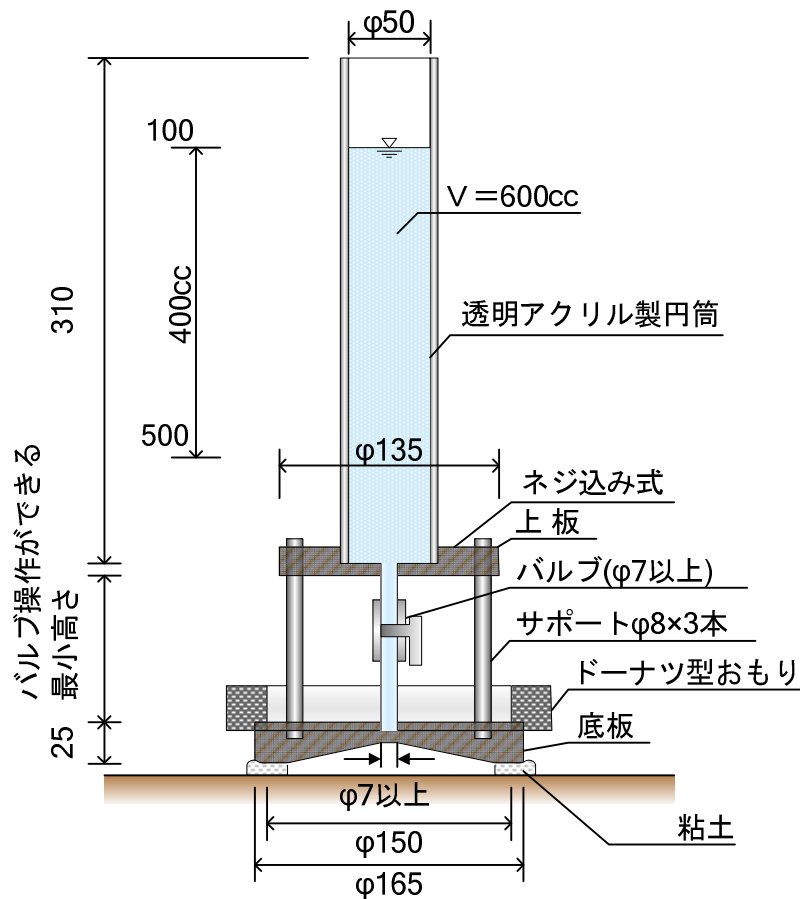


図 5.1 現場透水試験器