特集>>>　除雪・舗装

アスファルト直下に敷設可能な雨水貯留構造体の開発

強化型樹脂製薄型雨水貯留構造体「透水セル」

吉　田　寿　人・設　楽　善一郎

近年，気候変動に伴う集中豪雨により浸水被害や河川の氾濫が増加している。その対策として，雨水貯留槽を地中に埋設する等の対策が取られているが，この度，透水性と貯留の能力があり，かつアスファルト舗装直下に施工が可能な強化型樹脂製薄型雨水貯留構造体「透水セル」を開発した。

この「透水セル」は，地下に広く・浅く設置することに適しており，浸透ますのような点による対策，浸透トレンチのような線による対策とは異なり，面で雨水を貯留浸透させる仕組みである。地下の浅い箇所に設置するため，地下水位の高い地域においても施工可能な構造体である。

キーワード：雨水流出抑制，雨水浸透，耐熱性，耐久性，透水性舗装，排水性舗装，アスファルト舗装直下

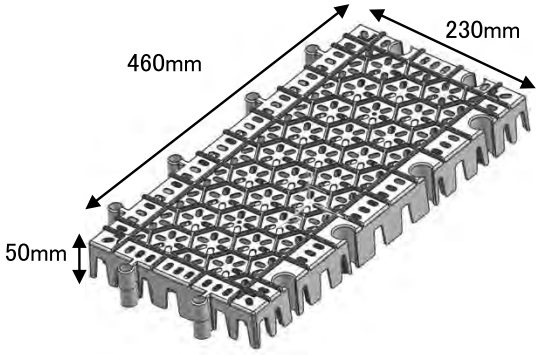
1. はじめに

雨水の流出抑制や水循環の健全化を目的として，浸透ますや浸透トレンチ等の雨水浸透施設が都市部を中心に普及している。面的な雨水浸透施設としては，透水性舗装が代表的であるが，目詰まりによる浸透能力の低下が懸念されている。

そのような背景を踏まえ，帝人㈱の有する樹脂コンパウンド技術・加工ノウハウ・構造解析技術と，秩父ケミカル㈱の有する雨水貯留浸透施設のノウハウを融合することにより，アスファルト直下に敷設可能な雨水貯留構造体を開発した。

2. 透水セルの概要

図―1の透水セルは，強化型樹脂を原料とした，アスファルト舗装直下へ適用可能な雨水貯留構造体であり，地盤のもつ浸透能力を十分生かして，雨水の貯留浸透機能を広くかつ浅く活用できるように開発したものである。透水セルは，駐車場や公園，歩道をはじめ，地下水位の高い地域や，埋設物があり，貯留施設の設置が困難な場所などに施工が可能である。構造的には，側面に開口部を設け，雨水を側溝等へ誘導する機能を付与したほか，上面に直接アスファルト舗装が可能な耐熱性および上載荷重 T-25 相当の鉛直強度を有している。



図―1　透水セルの概要

3. 透水セルの特長

(1) 透水および貯留性能

透水セルは，空隙率 87%，開口率 23%であり，水平方向で 0.5 m/sec，鉛直方向で 0.1 m/sec 以上の透水係数を有し，集水した雨水を貯留，地中へ浸透させる（**表―1**参照）。

表―1　透水セル本体の透水試験結果（透水係数）

測定方向	水位 m	透水係数 m/sec
水平方向 （横流れ性）	0.10	1.12
	0.15	0.67
	0.185	0.59
垂直方向 （縦流れ性）	0.13	0.58
	0.17	0.18
	0.21	0.15

(2) 強度

載荷板試験（空気調和・衛生工学会 SHASE-SA209 に準拠，載荷板Φ170 mm）により透水セルの最大圧縮応力を測定した結果を**表―２**に示す。最大圧縮応力の 70％値をみなし比例限界応力とし，その値を材料係数 1.3 で除した値を許容圧縮応力と定義しているが，許容圧縮応力が静荷重 1,000 kN/m^2 以上を有しているため，上載荷重 T-25 対応の構造体である。

(3) 耐久性（長期クリープ特性）

一般的な舗装は 10 年で再施工すると想定し，ダンベル試験片による 3 次クリープ試験結果より 10 年後の 3 次クリープ発生応力を算出した結果，**表―３**に示す通り発生応力は 27.5 MPa であった。それに対し，静的 FEM 解析による T-25 相当（静荷重 1,000 kN/m^2）の最大応力は 14.9 MPa であり，10 年後相当の 3 次クリープ発生応力 27.5 MPa を下回っているため，実用上必要な耐久性を有している。

(4) 耐熱特性

透水セルの耐熱性は，荷重たわみ温度 146℃（荷重 1.8 MPa ISO75-1，75-2 に準拠）に対し，実際の施工時に計測した透水セルの表面温度は 122.5℃であり，実用上必要な耐熱性を有している。また，その際に構造体を確認したところ，溶融破壊は生じていなかった。

(5) その他

透水セルは，嵌合部は太鼓形状とし，施工時に天地両方向から容易に嵌合が可能である（**図―２**参照）。また，軽量で簡単に施工でき残土発生量が少ない。

4. 透水セルを用いた設計例

(1) 従来の舗装部雨水排水について

舗装部表面に降った雨水の排水は，舗装表面の勾配により，側溝又は雨水ますに集水し，側溝又は配管により最終ます（公設ます等）まで導水のうえ，敷地外に放流する。

この場合，側溝・配管ともに勾配（1/100 ～ 1/300 程度）を必要とするが，排水距離によって流量に対して必要な勾配・管径の確保が困難になる場合がある。勾配を大きくすると最終管底が深くなり，自然流下による放流が難しくなり，ポンプの設置が必要となる。又，勾配がとれず，管径・側溝断面を大きくした場合は施工費の増大となる。

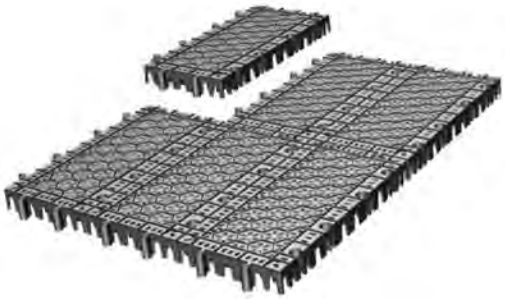
(2) 排水補助側溝と透水セルを組合せた設計例

透水セルを舗装下に設置の場合，**図―３**に示す通り，排水補助側溝（レインシューター等）を併用設置することで舗装部の雨水排水設計の自由度が大きくなる。

舗装表面からの雨水を排水補助側溝で受け，その雨水を排水補助側溝の側面開孔部より透水セルに導水する。排水補助側溝は透水セルへの導水を主な機能として設置しており，緩勾配で充分な効果を期待できる。透水セルは 50 mm の高さがあり，設置した面積に対して降雨強度 40 mm/hr に対応する貯留能力を持って

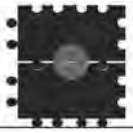
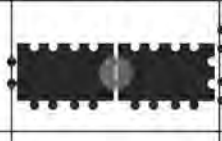
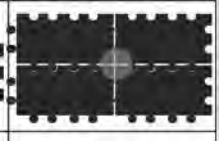
表―３　３次クリープ発生応力の解析

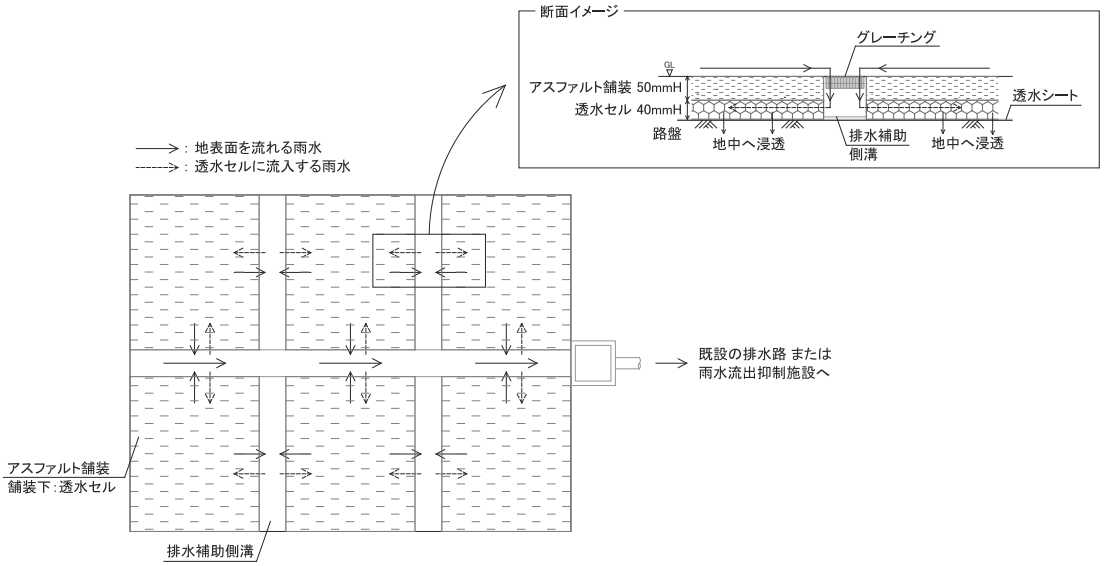
	10 年後の ３次クリープ発生応力	静的 FEM 解析
応力値	27.5 MPa	14.9 MPa



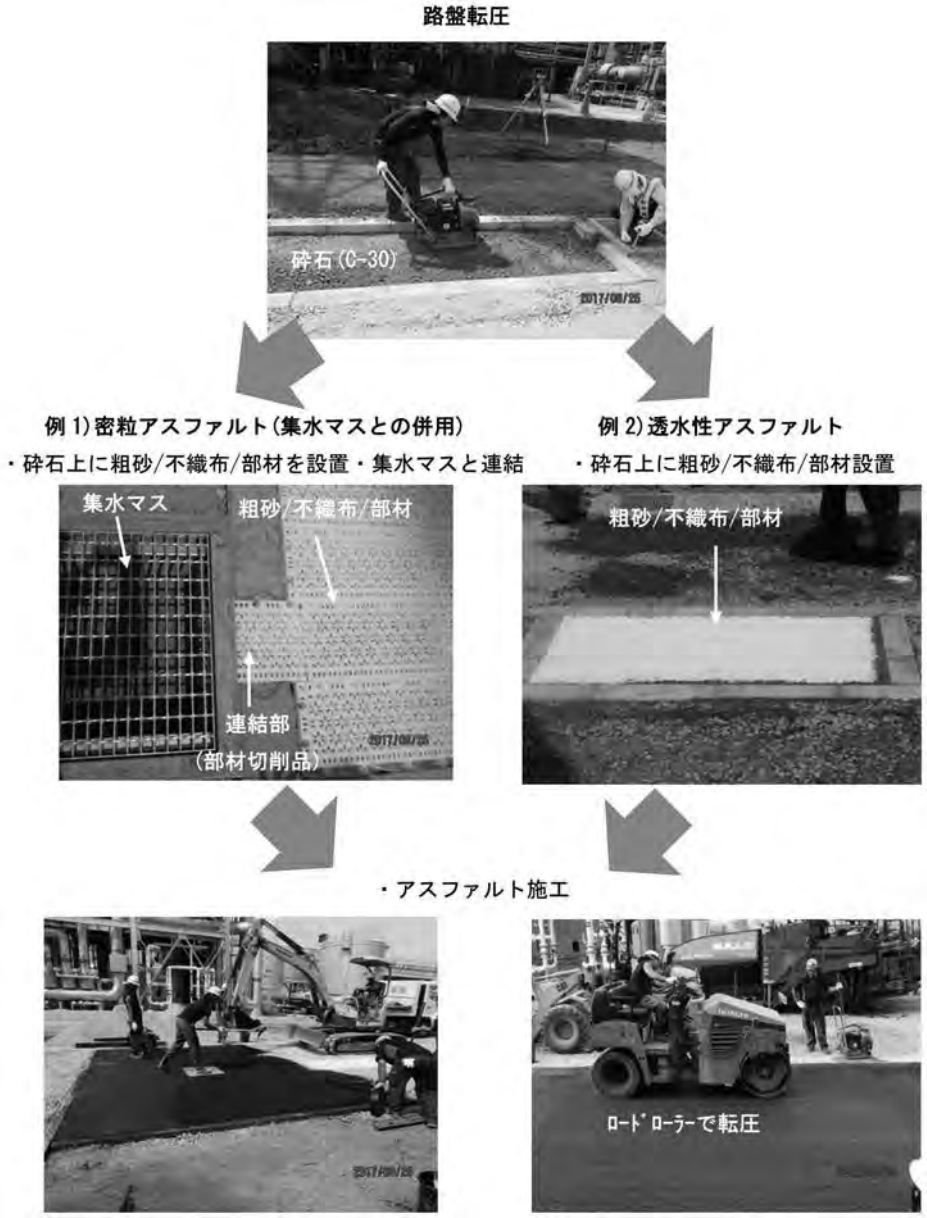
図―２　透水セルの嵌合イメージ

表―２　透水セルの圧縮試験結果（最大圧縮応力・許容圧縮応力）

	中央	嵌合(長手)	嵌合(短手)	嵌合(角)
測定場所 (上より見た図)				
最大圧縮応力 kN/m^2	2257	1955	2383	2234
許容圧縮応力 kN/m^2	1215	1053	1283	1203



図―３　排水補助側溝と透水セルを組合せた例



写真―１　透水セルの施工例

おり，通常の降雨量（40 mm/hr 以下）に対しては充分な施設といえる。又，これ以上の降雨の時は最終ますより排水するが，流出管底を高くでき，自然流下による放流が可能である。

(3) 既設舗装の冠水部対策

透水セルは，既設舗装に冠水部が発生した場合の補修対策としても有効である。冠水舗装部分に透水セルと排水補助側溝を設置し，透水セルの貯水・浸透能力で対応する。既設の排水系統に接続しなくても，部分的な対応が可能であり，対策が容易である。

5. 透水セルの施工例

透水セルの施工例を**写真―1**に示す。歩道，公園，駐車場やグラウンドの下等，面的に構造体を配置する場所への設置に適している。また，地下水位が高い地域や埋設物がある現場への適用も期待できる。

6. おわりに

強化型樹脂製薄型雨水貯留構造体「透水セル」は，当初，密粒アスファルトおよび透水性アスファルトの直下に設置し，雨水の流出抑制を図る構造体として開発したが，透水セルの通水性を活かした排水材や，構造体内部の貯留機能を活用した地表面の温度を低下させる材料としても活用できると期待している。

土木分野関連企業の皆様からのご意見，ご助言を賜り，継続的に環境問題の解決策の一助となる製品を展開していきたい。

JCMA

［筆者紹介］

吉田　寿人（よしだ　ひさひと）
秩父ケミカル㈱
代表取締役

設楽　善一郎（しだら　ぜんいちろう）
帝人㈱
樹脂事業本部　樹脂ソリューション営業部門
樹脂新事業推進班
主任