

スーパータイトの

耐水性・耐候性試験結果報告書

藤本産業株式会社

技術部開発課

平成25年7月

## 目 次

### 1) 耐水性試験

1-1	規格試験片による完全水浸漬試験	-----	1 項
1-2	規格試験片による片面吸水試験	-----	3 項
1-3	1m <sup>2</sup> 製品による完全水浸漬試験	-----	5 項
1-4	1m <sup>2</sup> 製品による片面吸水試験	-----	6 項
	試験状況及び結果写真	-----	7 項

### 2) 耐候性試験

2-1	凍結・融解繰り返し試験	-----	11項
2-2	耐薬品試験	-----	12項
	試験状況及び結果写真	-----	13項

## 1) 耐水性試験

### 1-1 規格試験片による完全水浸漬試験 (10mm及び20mm)

( ASTM D1751-04 2008 )

#### (1) 試験目的

スーパータイトを水中に完全に浸漬した場合、経過日数(30日間)における試験片の吸水率・膨張率を調べる。

試験後の試験片の物性についても調べる。

#### (2) 試験方法

1. 102mm×102mmに切り出した試験片(10mm・20mm各3片)を、水温 $21.1 \pm 3^{\circ}\text{C}$ にて水面下25mmの深さに浸漬し、経過日数毎に重量を測定し吸水率を求める。

吸水率は

$$\text{吸水量重量百分率} = (A - B / B) \times 100\%$$

A: 水浸漬前の試験片の重量 B: 経過日数毎の試験片の重量

であらわす。

又、同時に試験片の厚みを測定し、厚みに対する膨張率を求める。

2. 完全浸漬試験後、自然乾燥の後ASTM規格試験法に基づき1/2圧縮試験を行い圧縮強度を測定し、同試験法にてはみ出し測定を行う。又、厚さの膨張率も同時にもとめる。

#### (3) 試験結果

30日間の長期浸漬における試験片の吸水率の変化を表.1にあらわす。

完全浸漬における吸水率は、10mm厚・20mm厚ともに40%前後で平行状態になり、以後増加は見られない。

次に、厚み膨張率の変化を表.2にあらわしたが、初期に若干膨張してから後には著しい変化は見られない。これは、スーパータイトの構造中の空隙に徐々に水が侵入し飽和状態になった為と考えられ、アスファルトで被服・含浸された繊維質自体の吸水や構造上の変化はあまり無いものと考えられる。

次に、完全水浸漬試験後の試験片を自然乾燥させて強度試験を行ったが、表.3-1・2にあらわしたように試験前と同等の結果が確認できた。

以上により、水の影響によって膨張・収縮を繰り返すがスーパータイト自体の物性に支障はないものと考えられる。

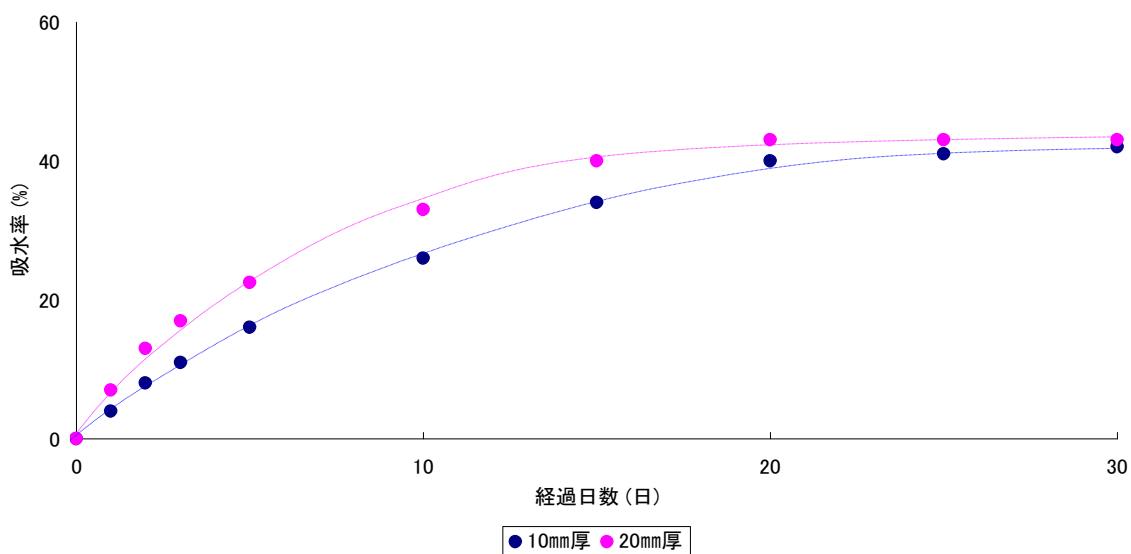


表.1 完全水浸漬試験 (吸水率)

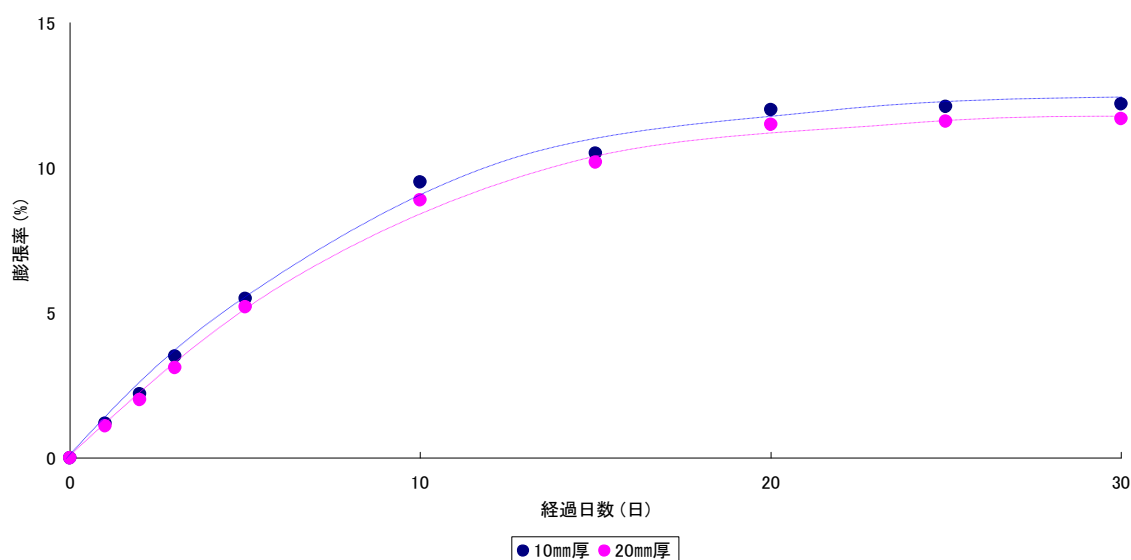


表.2 完全水浸漬試験 (膨張率)

	完全水浸漬後の物性 (自然乾燥)	常温時の物性	ASTM D 1751-04 規格値
1/2 圧縮応力	7.0N/mm <sup>2</sup>	7.2N/mm <sup>2</sup>	0.7~9.0N/mm <sup>2</sup>
はみ出し	0.3mm	0.3mm	6.4mm以下
復元率	72.0%	70.5%	70%以上
たわみ・たれ	1.5mm	1.0mm	—

表.3-1 スーパータイトの完全水浸漬後の諸物性の比較 10mm厚

	完全水浸漬後の物性 (自然乾燥)	常温時の物性	ASTM D 1751-04 規格値
1/2 圧縮応力	5.8N/mm <sup>2</sup>	6.0N/mm <sup>2</sup>	0.7~9.0N/mm <sup>2</sup>
はみ出し	0.4mm	0.3mm	6.4mm以下
復元率	72.2%	73.4%	70%以上
たわみ・たれ	1.0mm	1.0mm	—

表.3-2 スーパータイトの完全水浸漬後の諸物性の比較 20mm厚

1-2 規格試験片による片面吸水試験 (10mm及び20mm)

( ASTM D1751-04 2008 )

(1) 試験目的

1-1が完全浸漬であるのに対して表面のみからの吸水の場合、経過日数(30日間)における試験片の吸水率・膨張率を調べる。  
試験後の試験片の物性についても調べる。

(2) 試験方法

1. 102mm×102mmに切り出した試験片(10mm・20mm各3片)を、水温21.1±3℃にて水面に浮かせ、経過日数毎に重量を測定し吸水率を求める。

吸水率は

$$\text{吸水量重量百分率} = (A - B / B) \times 100\%$$

A: 水浸漬前の試験片の重量 B: 経過日数毎の試験片の重量

であらわす。

又、同時に試験片の厚みを測定し、厚みに対する膨張率を求める。

2. 片面吸水試験後、自然乾燥の後1-1と同様に試験を行う。

(3) 試験結果

片面吸水における吸水率、厚み膨張率の変化を表.4、表.5にあらわす。  
吸水率は最大13.2%で以降の著しい増加は見られず、厚み膨張率も最大9.5%で外観上は試験前と殆ど変化は見られなかった。

又、製品強度は若干低下しているが著しい変化は見られず、0kg/cm<sup>2</sup>前後の強度を維持している。(表.6-1、2)

片面吸水試験は降雨下での製品の吸水量及び物性を推察するとともに、生コンクリートに接した際の水分の吸水を検討したものであるが、長期間経過後も著しい変化もなく実際の使用上でも支障はないものと判断できる。

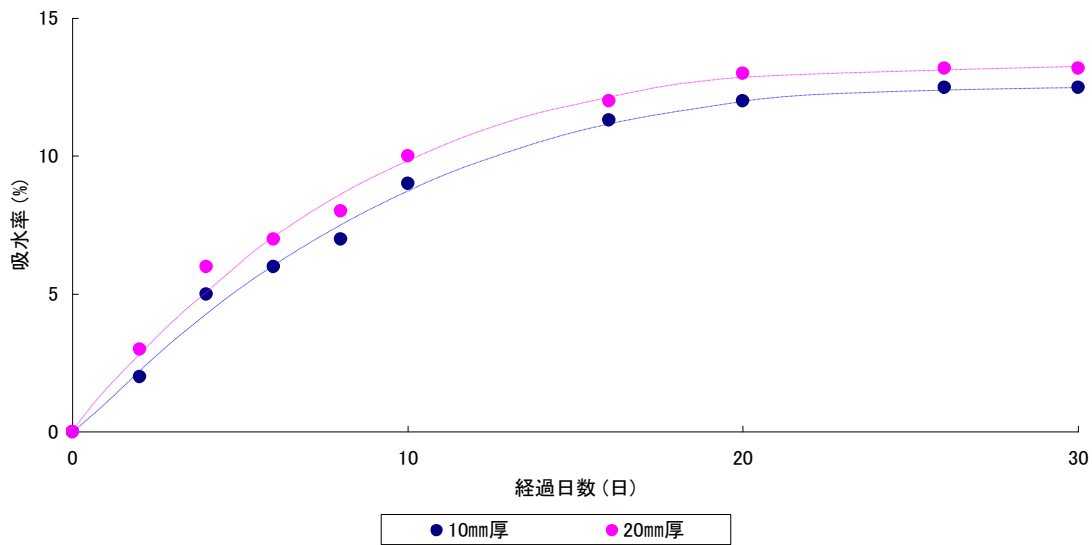


表.4 片面吸水試験 (吸水率)

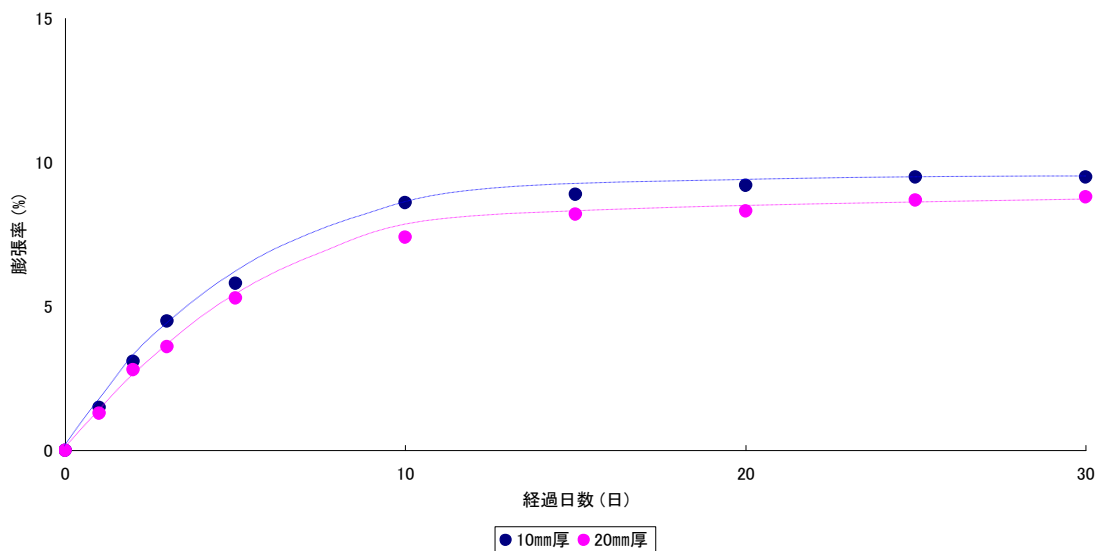


表.5 片面吸水試験 (膨張率)

	片面吸水試験後の物性 (自然乾燥)	常温時の物性	ASTM D 1751-04 規格値
1/2 圧縮応力	7.0N/mm <sup>2</sup>	7.2N/mm <sup>2</sup>	0.7~9.0N/mm <sup>2</sup>
はみ出し	0.4mm	0.3mm	6.4mm以下
復元率	69.5%	70.5%	70%以上
たわみ・たれ	1.2mm	1.0mm	—

表.6-1 スーパータイトの片面吸水試験後の諸物性の比較 10mm厚

	片面吸水試験後の物性 (自然乾燥)	常温時の物性	ASTM D 1751-04 規格値
1/2 圧縮応力	5.5N/mm <sup>2</sup>	6.0N/mm <sup>2</sup>	0.7~9.0N/mm <sup>2</sup>
はみ出し	0.6mm	0.3mm	6.4mm以下
復元率	71.8%	73.4%	70%以上
たわみ・たれ	1.9mm	1.0mm	—

表.6-2 スーパータイトの片面吸水試験後の諸物性の比較 20mm厚

1-3 1㎡製品による完全浸漬試験 (10mm及び20mm)

(1) 試験目的

規格試験片による試験結果と、実際の製品での吸水率との間に差異が無いかどうかを確認し、製品を長時間完全水浸した場合取り扱い性等の製品の変化の有無を確認する。

(2) 試験方法

1-1と同様な試験方法にて試験を行い1㎡製品の試験結果と試験片の試験結果との差異を比較する。

(3) 試験結果

1㎡製品と試験片での吸水率の比較を表.7にあらわす。  
又、試験状況及び試験経過を写真-1~3にあらわす。

試験項目	10mm厚	20mm厚
試験片による吸水率	10.4%	11.4%
1㎡製品による吸水率	10.2%	13.1%

表.7 吸水率試験結果の比較

1㎡製品での試験結果は、試験片での試験結果と同等の結果が得られた。  
24時間水浸後製品を写真-2.3にあらわしたが多少のたわみ・曲がりが見られたが大きな変化はなかった。

#### 1-4 1m<sup>2</sup>製品による降雨状況下吸水試験

(1) 試験目的

連続降雨下における製品の吸水率・状態変化の有無を1m<sup>2</sup>製品で確認する。

(2) 試験方法

10mm・20mm厚の1m<sup>2</sup>製品各3枚をパレットの上に重ね置き、写真-4のようにシャワーを使用し連続降雨状況を模した。各3枚の重量を約10時間毎に測定し吸水率を求めた。

尚、降雨状況の設定は20mm/h程度と激しい降雨を想定し連続して行った。

(3) 試験結果

降雨状況下での10mm・20mm厚製品の吸水率変化を表.8にあらわす。

3枚積み重ね試験下では、2枚目・3枚目に殆ど吸水は起こらなかった為1枚目の吸水率の変化を表.8にあらわした。

70時間以上の連続降雨状況下において、10mm・20mm厚両製品の吸水率は15%以下であった。74時間経過後の1枚目の製品状況を写真-5.6にあらわしているが、目視での多少のたわみがみられるが製品の強度・性能・状態に大きな変化はないといえる。

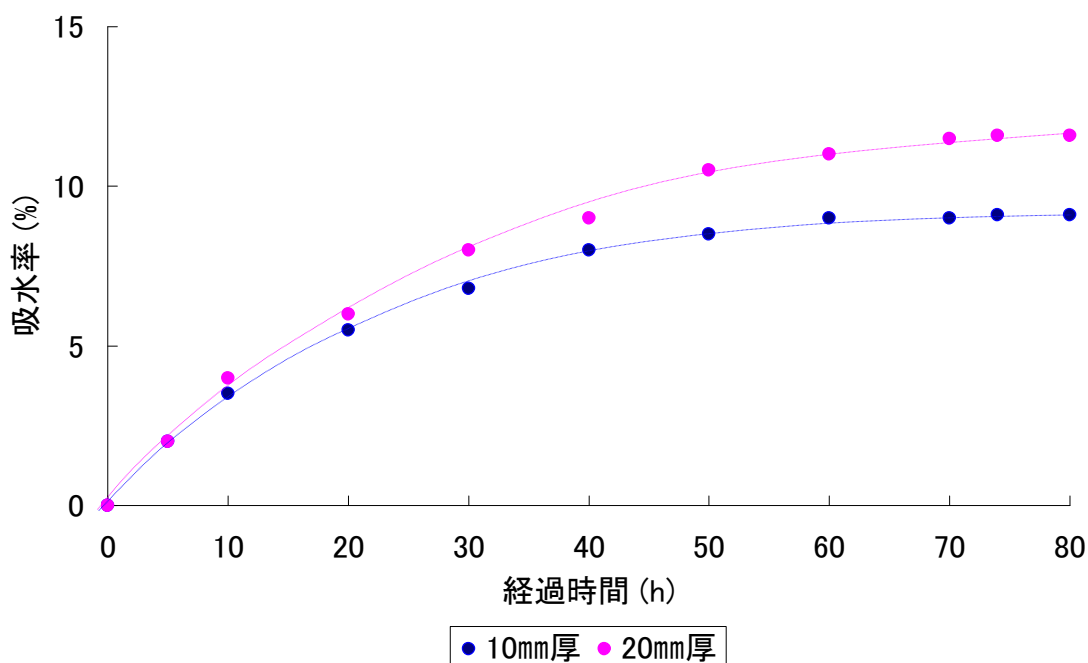
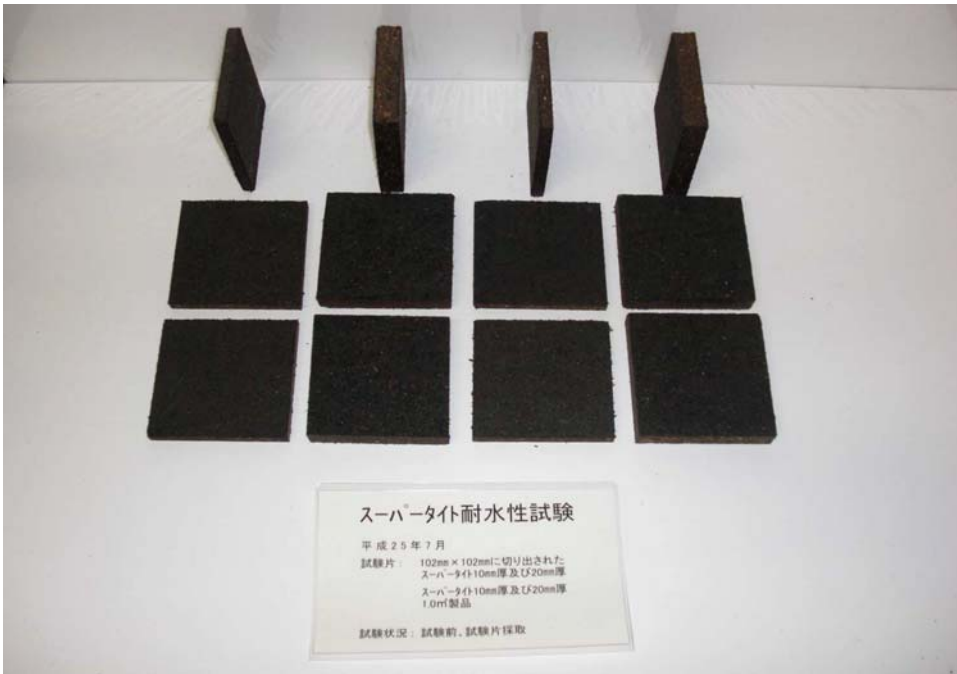


表.8 連続降雨状況下での吸水率の変化





耐水性試験

試験前、試験片採取



耐水性試験

試験前、試験片採取



耐水性試験

完全水浸漬試験状況



スーパータイト耐水性試験  
 平成25年7月  
 試験片: 102mm×102mmに切り出された  
 スーパータイト10mm厚及び20mm厚  
 試験状況: 片面吸水試験状況

耐水性試験  
 片面吸水試験状況



スーパータイト耐水性試験  
 平成25年7月  
 試験片: 102mm×102mm厚及び20mm厚  
 10㎡製品  
 試験状況: 1㎡製品による完全浸漬試験状況

耐水性試験  
 1㎡製品による完全浸漬  
 試験状況  
 (写真-1)



スーパータイト耐水性試験  
 平成25年7月  
 試験片: スーパータイト10mm厚製品  
 試験状況: 24時間浸漬試験後の製品状況

耐水性試験  
 1㎡製品による完全浸漬  
 試験  
 24時間浸漬試験後の  
 製品状況  
 (10mm厚製品)  
 (写真-2)



**耐水性試験**

1㎡製品による完全浸漬試験  
24時間浸漬試験後の製品状況  
(20mm厚製品)

(写真-3)



**耐水性試験**

1.0㎡製品による降雨状況下吸水試験状況

(写真-4)



**耐水性試験**

1.0㎡製品による降雨状況下吸水試験  
72時間経過後の製品状況  
(10mm厚製品)

(写真-5)



耐水性試験

1.0㎡製品による降雨  
状況下吸水試験  
72時間経過後の  
製品状況  
(20mm厚製品)

(写真-6)

## 2) 耐候性試験

### 2-1 規格試験片による凍結・融解繰り返し試験

( ASTM D545-08 )

#### (1) 試験目的

スーパータイトの凍結・融解の繰り返しによる耐候性を調べる。

#### (2) 試験方法

1. 102mm×102mmに切り出した試験片(10mm・20mm各3片)を168時間74℃に設定された状況下で促進老化試験を行う。促進老化試験完了後、24時間室温状態の水に試験片を浸す。完了後、適当な大きさの容器の中に試験片を立てて置き固定する。次に、この容器の中に50mmの深さまで水を注ぎ、容器中の水が完全に凍るまでの間-10℃～-20℃に保った冷凍庫の中で凍結させる。凍結後、冷凍庫から容器を取り出し18℃～38℃に保った水の中に1部分を浸し、試験片の周囲の氷が完全に溶けたとき1サイクルが完了する。この、凍結・融解のサイクルを10サイクル繰り返したあと、水から取り出して48時間室温にて空気中にさらし保管する。

上記の試験が完了した試験片に崩壊の形跡が無いか調べる。

又、この試験片を使用しASTM規格試験法に基づき1/2圧縮試験を行い圧縮強度を測定し、同時に復元率・はみ出しについても調べる。

#### (3) 試験結果

本試験でのスーパータイトの試験片は、促進老化試験後凍結・融解の10サイクルの繰り返し試験を行い、耐候性試験が完了した後も剥離・ひび割れ・軟弱化等の崩壊の形跡は見られなかった。

又、耐候性試験完了後の試験片を用いて1/2圧縮強度・復元率・はみ出しの3項目の試験を行い表.9-1・2に結果をあらわす。

スーパータイトは耐候性試験の後も諸物性に大きな変化は見られず、ASTM規格の各規格値にも適合している。

以上の試験及び結果から、スーパータイトは耐候性・耐久性・耐凍結ともに優れた耐性を持っていると判断できる。

製品規格	試験項目	試験前	試験後	ASTM規格値
スーパータイト 10mm厚	1/2圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>	7.2	6.6	0.7～9.0
	復元率 %	70.5	71.1	70以上
	はみだし mm	0.3	0.4	6.4以下

表.9-1 スーパータイトの耐候性試験結果 10mm厚

製品規格	試験項目	試験前	試験後	ASTM規格値
スーパータイト 20mm厚	1/2圧縮強度 N/mm <sup>2</sup>	6.0	5.2	0.7～9.0
	復元率 %	73.4	71.5	70以上
	はみだし mm	0.3	0.5	6.4以下

表.9-2 スーパータイトの耐候性試験結果 20mm厚

2-3 規格試験片による耐薬品性試験

( ASTM D1751-04 2008 )

(1) 試験目的

スーパータイトの酸・アルカリに対する耐薬品性試験を行い耐候性及び耐久性を調べる。

(2) 試験方法

1. 102mm×102mmに切り出した試験片(10mm・20mm各9片)のうち、各3片を5%HCL水溶液(希塩酸)と5%NaOH水溶液(弱アルカリ)の各水溶液中に42時間完全浸漬し変化を調べる。

残りの各3片を38%HCL(濃塩酸)中に完全浸漬した後、1時間沸騰させて崩壊等の有無を調べる。

(3) 試験結果

各試験片の変化・崩壊の有無を調べたが、若干の瀝青の損失が見られたが、各試験共に試験片に殆ど変化・崩壊は見られなかった。

結果を表.10にあらわす。

以上の結果より、耐薬品性(酸性・アルカリ性)に優れていると判断でき、耐候性・耐久性に優れていると判断できる。

製品規格	試験項目	瀝青損失量 (%)	状態変化
スーパータイト 10mm厚	5%HCL中42時間	1.0%以下	変化・崩壊なし
	5%NaOH中42時間	2.0%以下	変化・崩壊なし
	38%HCL中1時間煮沸	1.5%以下	変化・崩壊なし
スーパータイト 20mm厚	5%HCL中42時間	1.0%以下	変化・崩壊なし
	5%NaOH中42時間	2.0%以下	変化・崩壊なし
	38%HCL中1時間煮沸	1.5%以下	変化・崩壊なし

表.10 スーパータイトの耐薬品性試験結果



スーパータイト耐候性試験  
 平成25年7月  
 試験片： 102mm×102mmに切り出された  
 スーパータイト10mm厚及び20mm厚  
 試験状況： 試験前、試験片採取

耐候性試験

試験前、試験片採取



スーパータイト耐候性試験  
 平成25年7月  
 試験片： 102mm×102mmに切り出された  
 スーパータイト10mm厚及び20mm厚  
 試験状況： 促進老化試験状況  
 (74℃ 168時間)

耐候性試験

促進老化試験状況  
 (74℃ 168時間)



スーパータイト耐候性試験  
 平成25年7月  
 試験片： 102mm×102mmに切り出された  
 スーパータイト10mm厚及び20mm厚  
 試験状況： 凍結・融解繰り返し試験状況  
 (促進老化後の凍結試験)

耐候性試験

凍結・融解繰り返し  
 試験状況  
 (促進老化後の凍結試験)



**スーパータイト耐候性試験**

平成25年7月

試験片： 102mm×102mmに切り出された  
スーパータイト10mm厚及び20mm厚

試験状況： 凍結・融解繰り返し試験状況  
(凍結後の融解試験)

**耐候性試験**

凍結・融解繰り返し  
試験状況  
(凍結後の融解試験)



**スーパータイト耐候性試験**

耐薬品性試験(酸・アルカリ)

平成25年7月

試験片： 102mm×102mmに切り出された  
スーパータイト10mm厚及び20mm厚

試験状況： 5%NaOH水溶液(弱アルカリ)  
5%HCL水溶液(希塩酸)  
完全浸漬試験状況(42日間)

**耐候性試験**

5%NaOH水溶液(弱アルカリ)  
5%HCL水溶液(希塩酸)  
完全浸漬試験状況(42日間)



**スーパータイト耐候性試験**

耐薬品性試験(酸・アルカリ)

平成25年7月

試験片： 102mm×102mmに切り出された  
スーパータイト10mm厚及び20mm厚

試験状況： 38%HCL水溶液(濃塩酸)  
煮沸試験状況

**耐候性試験**

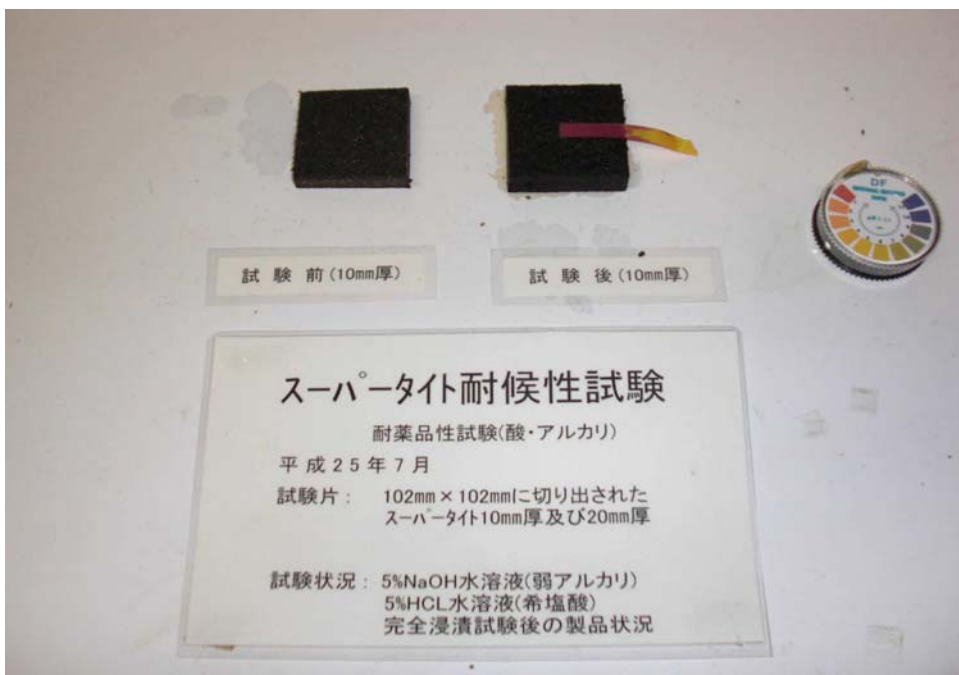
38%HCL水溶液(濃塩酸)  
煮沸試験状況





**耐候性試験**

5%NaOH水溶液(弱アルカリ)  
 5%HCL水溶液(希塩酸)  
 完全浸漬試験後の製品状況



**耐候性試験**

38%HCL水溶液(濃塩酸)  
 煮沸試験後の製品状況