

ゲル化剤（高吸水性樹脂）利用による水損防止の研究（第2報）

Elimination of Water Damages by Super Absorbents (Series2)

鳥 井 四 郎*
 辻 英 機*
 佐々木 孝 一**

Studies were carried out to see the efficiency of Super Absorbents against water damages by changing both the way of spraying and quantity of them. In addition, we experimented about slipping caused by gel.

As a result of these, we concluded that Super Absorbents were useful for the elimination of water damages by scattering them at as early stage of building fires as possible.

1. はじめに

消火水による損害（以下「水損」という。）の軽減については、従来から種々の試みがなされてきたが、情報化社会の進展に伴いコンピューター等の電子機器に及ぼす影響を考えると以前にも増して水損の解決が望まれている。現在、多方面に使用されている高吸水性樹脂（以下「ゲル化剤」という。）は最大で自重の約1000倍という高い吸水能力を有している。本研究はゲル化剤を水損防止対策に応用する可能性について散布量及び散布法による漏水防止効果、並びにゲルによる“すべり”について実験を行ったものである。

2. 実 験

(1) 漏水防止効果確認実験

ア 実験目的

ゲル化剤を直接散布する「直接散布方式」について防水効果を確認するため。

イ 実験方法

図1に示すとおりコンクリート水槽（底面の厚さ15cm、側面の厚さ10cm、床面積0.25m²）を用い漏水量を測定した。（水位10cm（約25ℓ））

ゲル化剤の散布については次の3つの方法で行った。

(ア) 散布法1……注水する前にゲル化剤を散布する方法

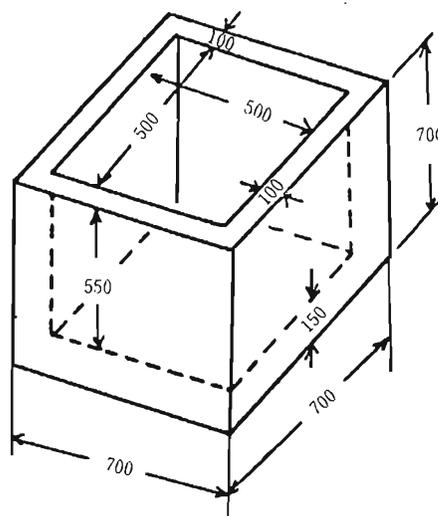


図1 実験用水槽

(イ) 散布法2……注水後にゲル化剤を散布する方法

(ウ) 散布法3……事前に水とゲル化剤を混合してから水槽に入れる方法

また、散布量は水量（約25ℓ）に対して

(ア) 0.1wt%（25g）

(イ) 0.2wt%（50g）

(ウ) 0.3wt%（75g）

(エ) 0.4wt%（100g）

の4段階にした。

ウ 実験結果と考察

直接散布方式による測定結果は表1に示すとおりである。表にある漏水防止効果とはゲル化剤を散布しない場合の漏水量を基準にし

表1 漏水防止効果

| 散布量wt% | 散布法1 | | 散布法2 | | 散布法3 | |
|--------|--------------------------|----------|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
| | 漏水速度 ml/min ² | 漏水防止効果倍率 | 漏水速度 ml/min ² | 漏水防止効果倍率 | 漏水速度 ml/min ² | 漏水防止効果倍率 |
| 0.1 | 72 | 12 | 171 | 8 | 35 | 10 |
| 0.2 | 11 | 41 | 39 | 11 | 0 | ∞ |
| 0.3 | 7 | 72 | 33 | 14 | | |
| 0.4 | 3 | 172 | 33 | 13 | | |

注) 1. 散布法1は、ゲル化剤を散布した後シャワー状に散布
 2. 散布法2は、注入後にゲル化剤を散布
 3. 散布法3は、ゲル化剤と水を事前に混合し散布
 4. 測定時間は、1時間以内の値

て、ゲル化剤を散布すると漏水量が何分の1になるかを表わしている。

散布法1はゲル化剤の散布量に概ね比例して漏水防止効果が大きくなる。

散布法2はゲル化剤を増量しても漏水防止効果は停滞している。これは図2のように水槽内は散布直後、水の層とゲルの層に分かれ、全体がゲル層になるまで3分程度の時間を要しこの間に漏水が続き漏水防止効果を減少させる。従って散布法2で漏水防止効果を向上させるためには、散布直後の攪拌が必要となる。

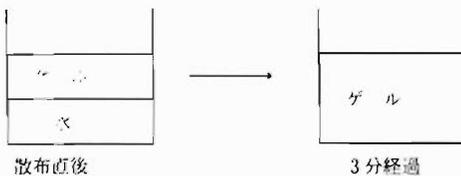


図2 散布法2によるゲル層の推移

散布法3は0.2wt% (水量500分の1)の散布量で漏水量が0になる。これは水道水に対して吸水倍率が900倍程度あるゲル化剤にこれを下まわる500倍の水道水を散布したのであるから、漏水量0は予想出来るものである。散布法3は理想的なゲル化剤の使用法といえる。

(2) 静止摩擦係数測定実験

ア 実験目的

ゲルが路上等に付着すると乾燥時にくらべてすべり易くなる現象を把握するため。

イ 実験方法

写真1に示すように新品の消防隊員長靴に15.5kgの荷重を加え、床の表面材として、

(ア) コンクリート平板

(イ) 満付コンクリート板

(ウ) 塗料仕上げの木材 (南洋系)

(エ) 合板

(オ) トタン板

(カ) 1.5mm厚の鉄板

の6種類を選び、また表面の状態として、

(ア) 乾燥している場合

(イ) 水にぬれている場合

(ウ) ゲルが付着している場合

の3種類について長靴の滑り落ちの角度を測定した。

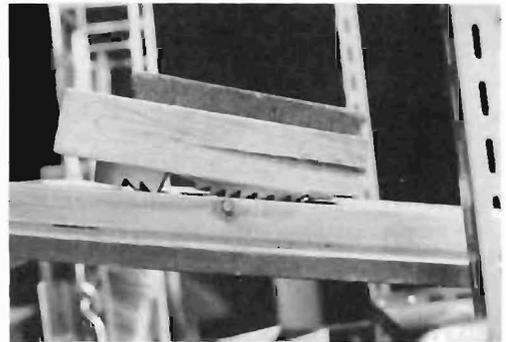


写真1 静止摩擦係数の測定状況

ウ 実験結果と考察

静止摩擦係数の測定結果は表2に示すとおりである。一般的傾向として乾燥状態→水にぬれている状態→ゲルが付着している状態の順に静止摩擦係数が減少しており、すべり易くなることが明らかになった。特にトタン板、コンクリート板の場合は静止摩擦係数が約2分の1になった。例外として木材の場合は乾燥状態とゲルが付着した状態における静止摩擦係数の値がほぼ同一となった。これはこの木材が南洋系の硬材(ラワン)であり、表面にカナ仕上げのうえ、塗料が塗ってあったことによるものと思われる。

表2 静止摩擦係数

| 材 料 | 木材(ラワン) | | 合板(ベニヤ) | | 鉄板(1.5mm厚) | |
|---------------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
| | 摩擦係数 (角度) | 倍率 | 摩擦係数 (角度) | 倍率 | 摩擦係数 (角度) | 倍率 |
| 乾燥状態 | 0.4663 (25°) | 1.00 | 1.000 (45°) | 1.00 | 0.8847 (41.5°) | 1.00 |
| 水にぬれた 状態 | 0.6128 (31.5°) | 1.31 | 1.000 (45°) | 1.00 | 0.8847 (41.5°) | 1.00 |
| ゲルが付着 した状態 | 0.4877 (26°) | 1.04 | 0.8847 (41.5°) | 0.88 | 0.6745 (34°) | 0.76 |

| 材 料 | トタン板 | | コンクリート平板 | | 溝付コンクリート板 | |
|---------------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|----|
| | 摩擦係数 (角度) | 倍率 | 摩擦係数 (角度) | 倍率 | 摩擦係数 (角度) | 倍率 |
| 乾燥状態 | 0.7954 (38.5°) | 1.00 | 0.6618 (33.5°) | 1.00 | >1.000 (45°以上) | |
| 水にぬれた 状態 | 0.7265 (36°) | 0.91 | 0.6128 (31.5°) | 0.93 | >1.00 (45°以上) | |
| ゲルが付着 した状態 | 0.4244 (23°) | 0.53 | 0.3378 (18.5°) | 0.51 | 0.6494 (33°) | |

注) ゲル濃度は0.4wt%

3. 実験のまとめ

- (1) 注水前にゲル化剤を散布する方法(散布法1)は散布量に比例して漏水防止効果が期待出来る。注水後にゲル化剤を散布する方法(散布法2)は散布量を増やしても漏水防止効果に顕著な向上は見られない。事前にゲル化剤と水を混合する方法(散布法

3)は注水量の0.2% (1/500)の散布量で顕著な漏水防止効果が期待出来る。

- (2) 静止摩擦係数は、ゲルにより減少し、すべり易くなることが明らかになった。特にトタン板、コンクリートは乾燥時の約2分の1となりすべり易くなる。

4. 運用上の留意点

今回の実験から直接散布方式によってゲル化剤を運用する場合には次の点に留意する必要があるものと思われる。

- (1) 漏水防止効果を図るためには、注水後の出来るだけ早い時期に散布するか、注水以前に散布する必要がある。
- (2) ゲル化剤の散布によってすべり易くなるので散布後の消防活動における転倒防止に十分注意する必要がある。

5. おわりに

新素材革命の主役である高分子化合物に関する業界の研究は日進月歩である。高吸水性樹脂についても他の材料と複合させ、用途の特殊性に応じた素材を造ろうというのが、産業界の姿勢とうかがわれる。近い将来、より優れた性質を備えたゲル化剤が登場してくる可能性も大いにある。今後の技術の進展に注目し、これらの消防業務への活用について引続き検討していく。