

針貫入式厚さ計を用いたウレタン塗膜防水材の厚さ測定

(その1 測定によるピンホールと最低塗膜厚さ)

正会員 ○小倉 哲義*
同 近藤 照夫**
同 渡辺 光***
同 鈴木 博****

針貫入式厚さ計 厚さ測定 ウレタン塗膜防水材
膜厚管理 ピンホール 最低塗膜厚さ

1. はじめに

改修工法として広く使用されるウレタン塗膜防水工法において、施工時の塗膜厚さの管理方法として、針貫入式厚さ計を用いる場合がある。ところが、針貫入式による厚さ測定方法は、形成された防水層に針を貫入させ、その貫入深さによって測定するため、防水層を損傷させることが懸念される。

本検討では、針貫入式厚さ計を用いてウレタン塗膜の厚さを測定した後、生じたピンホールに対して水密性の確認およびピンホール試験を行い、その関係を検証することにより、針貫入式による厚さ測定方法を適用する際の注意と漏水しない最低塗膜厚さについて考察したので報告する。

2. 検討に用いた試験体

2-1. 性状および物性

本検討に用いたウレタン塗膜は専用マシンシステムを用いて塗膜を形成する超速硬化ウレタン吹付け防水材である。マシンシステムの概要を図-1に、性状や物性を表-1に示す。

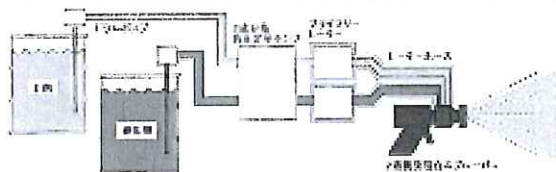


図-1 マシンシステムの概要

表-1 性状や物性(JIS A6021 準拠)

項目	主剤	硬化剤
粘度(mPa·s)	500	500
配合比(容量比)	100	100
指触乾燥時間(sec.)	8~18	
引張強さ(Mpa)	14.8	
伸び(%)	410	

2-2. 物性発現性

23℃における引張強さの経時変化を測定した。

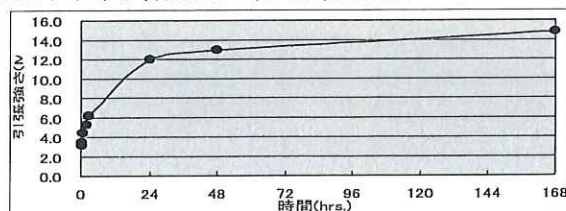


図-2 物性の発現性

図-2に示されるように、引張強さが施工後短時間で発現して、超速硬化性を示している。

3. 試験概要

3-1. 試験の項目と目的

試験項目とその目的は、表-2のとおりである。

表-2 試験の項目と目的

試験項目	目的
①針貫入式厚さ計による厚さ測定	厚さ測定 ピンホール形成
②水密性試験	漏水しない最低膜厚の確認
③ピンホール試験	針貫入式厚さ計による厚さ測定後の検査電圧の設定

3-1-1. 針貫入式厚さ計を用いた測定

適用した針貫入式厚さ計の諸元を表-3に、外観を写真-1に示す。

表-3 針貫入式厚さ計の諸元

測定器	マックゲイジ (軟質膜厚測定器(凹凸模様仕上げ面用))
製造元	アワブレン環境設計(株)
測定方式	針貫入式
測定範囲	0.01~10mm



写真-1 針貫入式厚さ計の外観

先に述べたウレタン塗膜防水材と針貫入式厚さ計を用い、表-4に示す条件のもとで針を貫入させて厚さを測定し、ピンホールを生じさせた。

Measurement of thickness polyurethane coating waterproofing with needle type thickness gage.

(Part1 Pinhole caused by measurement and minimum coating thickness without water leakage.)

OGURA Tetsuyoshi, KONDO Teruo, WATANABE Hikaru, SUZUKI Hiroshi

表-4 針貫入条件

要因	水準
試験体の硬化温度	23℃
試験体の目標厚さ	1,1.5,2,3mm
試験体作製後から針貫入式厚さ計による厚さ測定までの時間	10分, 168時間

3-1-2. 水密性試験

厚さ測定によってピンホールが生じた塗膜を 150mm φ シート状に採取し、図-3 に示すような水密性試験をして、水圧 0.1MPa にて最大 24 時間までの漏水量を測定した。

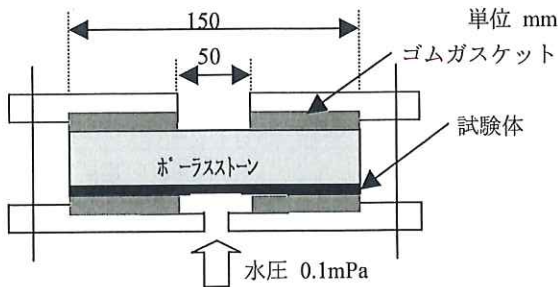


図-3 水密性試験の装置

3-1-3. ピンホール試験

アースを施したコンクリート板上に水密性試験が終了した塗膜を置き、ピンホール試験を実施した。測定に用いたピンホール試験器の諸元を表-5 に示す。

表-5 ピンホール試験器諸元

測定器	(株) サンコウ電子研究所製 TO-150C (コンクリート面用)
方式	直流高電圧放電式
出力電圧	15 kV 以下
電極	平形ブラシ電極 (真鍮製)

出力電圧を 1kV から徐々に上昇させて、最終的に通電しない電圧を求めた。

4. 結果と考察

4-1. 水密性試験

水密性試験における漏水量測定結果を図-4,5 に示す。

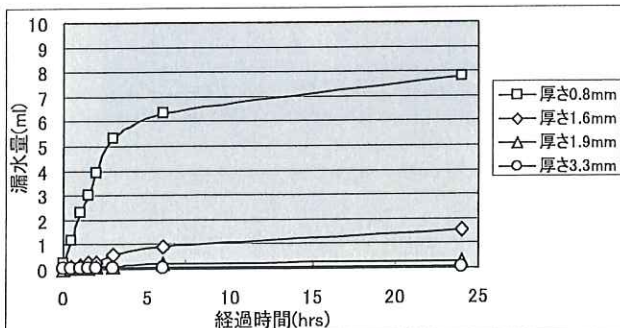


図-4 厚さ測定までの時間 10 分における漏水量

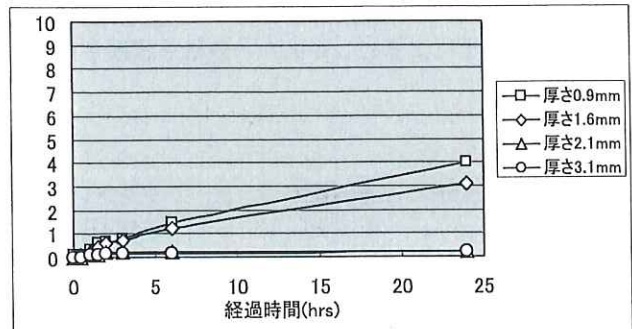


図-5 厚さ測定までの時間 168 時間における漏水量

図-4,5 によると、試験体の厚さが 2mm 程度では漏水量が 1ml 以下である。また、試験体厚さが 1mm 以下では、針貫入式厚さ測定までの時間が長いほど、すなわちウレタン塗膜の強度が発現しているほど、漏水しにくいと判断できる。

4-2. ピンホール試験

試験体各種厚さと通電しない電圧との関係を図-6 に示す。

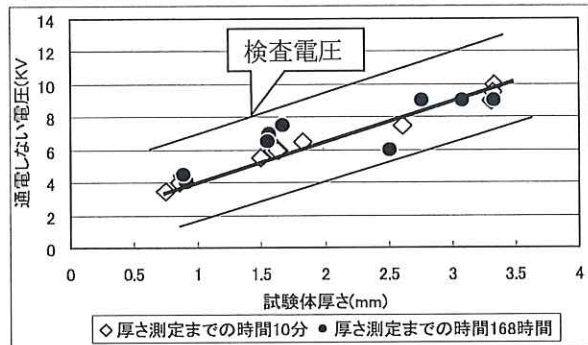


図-6 試験体厚さと通電しない電圧

図-6 に示されるように、通電しない電圧は針貫入式厚さ測定器による厚さ測定までの時間とは無関係である。さらに、試験体厚さと通電しない電圧はある一定の幅をもって比例関係にある。また、針貫入式厚さ測定器による測定をした後、ピンホール試験による検査を行う際は、測定した塗膜厚さに対して、図-6 に示したような通電しない電圧の上限程度の電圧を印架して検査することが好ましい。

5. まとめ

針貫入式厚さ計を用いて厚さを測定する際、今回検討した超速硬化ウレタン吹付材では、塗膜厚さ 2mm 以上で漏水しないことが確認された。塗膜厚さ 2mm 未満では漏水が確認されたため、針貫入式厚さ計で厚さを測定した後に、何らかの対策を講じる必要があり、今後の課題としたい。また、針貫入式厚さ計で厚さを測定した際に生じたピンホールは、その後のピンホール試験により所定の電圧を印架して検査することにより、漏水の危険性を回避できると判断できる。本検討の結果から、針貫入式厚さ計による厚さ測定は有効であると考えられる。

* ****三井化学産資株

**ものつくり大学 建設技能工芸学科 教授[工博]

***全日本ウレタン工事業共同組合

* **** Mitsui Chemicals Industrial Products Co, Ltd.

** Professor Institute of Technologists Dr. Eng.

*** All Japan Urethane Waterproofing Constructors' Association