

正会員 ○中沢 裕二 *¹ 正会員 田中 享二 *²
同 松尾 隆士 *³ 同 関原 克章 *¹

アーカイブズ アスファルトルーフィング類
合成繊維不織布 歴史

1. はじめに

明治期から現在に至るまで、原紙を基材としたアスファルトルーフィングは保護防水層を中心として使用されている。しかし、アスファルトルーフィングの原紙は、故紙、麻や綿などの襤褸（ランル（ポロ布））の短繊維を水中に分散させ、漉いて製造する湿式製法のため、引張性能などの機械的強度に劣る。また、水分や湿気を吸収しやすく、寸法安定性や耐腐朽性に劣るなどの欠点があった。そのため、明治後期より麻布などの織布や金網をアスファルトルーフィングの基材として用いる *¹ などの提案がなされてきた。戦後間もなく、合成繊維産業の興隆とともに、合成繊維不織布を基材として用いたストレッチルーフィング（本名称は1976年に制定されたJIS A 6022による名称であるが、以下本報では製品一般名称としてこれを用いるものとする）が世界に先駆けて開発された。現在、合成繊維不織布を基材として用いた製品はアスファルト防水層や改質アスファルトルーフィングシートにも幅広く用いられている。わが国で開発されたストレッチルーフィングは、アスファルト防水層の性能向上の過程を知る上で意義深い。本報では、合成繊維不織布を基材として用いたルーフィング類の開発の背景とその特性について防水アーカイブズ調査研究WGの調査で得られた資料を基に報告する。

2. 合成繊維不織布及びストレッチルーフィング開発の背景（アスファルトルーフィング類に関する資料及びルーフィング類の基材の変遷については前報表1.及び表2.を参照）

- (1) 合成繊維・レーヨン（人造絹糸）：1918年（大正7年）ビスコース法による人造絹糸本格生産開始（現帝人）
- (2) 合成繊維・ビニロン：1950年（昭和25年）生産開始（現クラレ、ユニチカ）
- (3) 1956年（昭和31年）：乾式不織布製造装置輸入
- (4) 1958年（昭和33年）：ビニロン、ナイロンによる湿式不織布の生産開始（廣瀬製紙、三木特殊紙）
- (5) 1957～58年（昭和32～33年）頃：「破れないルーフィング」の開発指示 *²

(6) 1961年（昭和36年）ストレッチルーフィングの開発・上市 *²（以下原文より引用）

「昭和35年から36年にかけて2つの異なった方式による2種類の製品が相前後して完成した。（中略）これらの原反は、強靱で耐久性に富む上に、繊維同士が粗く絡みあっているだけなので、原紙用のストレートアスファルトと違って、質の良いブロンアスファルトを浸みこまることができる。そのためこれを（ルーフィングに）加工したとき、ただ破れにくくだけでなく、防水工事用の材料として理想的な特性を具えたルーフィングができるのである。」 *²との記述があった。

(7) 1968年（昭和43年）：日本最初の超高層建築「霞ヶ関ビルディング」の屋上防水層に前記(5)前者の合成繊維不織布を基材としたルーフィングが採用

(8) 1969年（昭和44年）：営繕協会標準仕様に特殊ルーフィングとして採用

(9) 1972年頃（昭和47年頃）：スパンボンド法合成繊維不織布の国産化（現ユニチカ）；ストレッチルーフィングの基材としての検討が開始される

(10) 1972年（昭和47年）：日本建築学会標準仕様書・同解説JASS 8 防水工事改定；（合成繊維）不織布の特殊ルーフィングが全ての防水種別に採用 *²

(11) 1977年（昭和52年）：JIS A 6022（ストレッチルーフィング）制定；品種は中張り用ルーフィングの1種類のみ規定

(12) 1984年（昭和59年）：JIS A 6022（ストレッチルーフィング）第1回改定；ストレッチルーフィング1類及び2類、並びに砂付ストレッチの3種類を規定

(13) 2015年（平成27年）：JIS A 6022（ストレッチルーフィング）形式改定で現在に至る

3. JIS A 6022 ストレッチルーフィングの品質と経緯

(1) 1977年（昭和52年）制定時、「より高級なルーフィングを求めるユーザー側の要望と製造業者側の技術的対応の確立により制定に至った」 *³ 経緯があり、品種は1種類が規定されていた。当時の品質規程を表

1.に示した。

表 1. JIS A 6022-1977 ストレッチルーフィングの品質規程

種類		規定	
製品の単位重量 (g/m ²)		1 500 以上	
原反の単位重量 (g/m ²)		120 以上	
アスファルトの単位重量 (g/m ²)		850 以上	
鉱物質粒子の単位面積質量 g/m ²		-	
引張り	引張強さ 幅 10mm 当り (kgf) {N}	長手方向	12 {118} 以上
		幅方向	8 {78} 以上
	最大荷重時の 伸び率 (%)	長手方向	6 以上
		幅方向	9 以上
	3%引張応力 幅 10mm 当り (kgf) {N}	長手方向	6 {59} 以上
		幅方向	4 {39} 以上
抗張積 幅 10mm 当り (kgf-cm) {N-cm}	長手方向	10 {98} 以上	
	幅方向	10 {98} 以上	
アスファルトの浸透状況		アスファルトの不浸透部分のないこと	
寸法安定性	伸縮量 (mm)	5 以下	
	変形	しわ, 反り, はくりなどの異状な変形を生じない	

(2) 1977 年 (昭和 52 年) 制定の検討に際して、当時の原案策定委員会では当時流通していた種々のストレッチルーフィング市販品を集めて試験した他、種々検討がなされたとの記録がある。

また、小池は積層防水であるアスファルト防水におけるルーフィングの役割や補強効果についての研究成果を JIS 策定原案に反映した。^{*4}特に、「通常、この種の製品に規定される引張強さおよび最大荷重時の伸び率 (%) に加え、(中略) 剛性の高さを必要とする、という考え方から、3%引張応力を規定し、さらに、引張強さおよび最大荷重時の伸び率の両者とも既定の最小値であるような製品を除外するため、抗張積 (引張強さと伸び量の積) を定めた。これは下地のひび割れに対する性能は抗張積で表現できるという前記 2 項 (原文のまま) の検討に基づいたものである。」^{*4}ここで、前記 2 項の記述の中に、「3 層防水の場合、劣化しにくいという観点から、中間層のルーフィングを重視して、この位置に優れた性能のルーフィングを用いることが多いが、その剛性が高いほど最上層のルーフィングの歪度が小さくなる。少なくとも、剛性の小さなものを下層や中間層に用いると、最上層に用いるルーフィングの負担軽減には役立たないことになる。」^{*4}とアスファルト防水におけるルーフィングの剛性 (3%モジュラス) と配置位置の重要性を記述しており、更にむすびでは「防水層として完成されたものの性能判定方法が確立されなければならないが、(中略) 今後の防水材料・工法の多様化傾向を推測するとき、困難ではあっても、同じ設計条件に対して、どのような材料工法で

も、同一の方法で比較検討が可能なような評価システムを求めて、大きな努力をする必要があるように思われる。」^{*4}との記述があった。

(3) 1984 年 (昭和 59 年) に、「(従来のストレッチルーフィングの性能に準拠した) 砂付ストレッチルーフィングのみならず、近年 JIS 規格を上回る製品の需要が増加している傾向を考慮し、普通のストレッチルーフィングを 2 種類に分け高級品を 1 類、在来品を 2 類とする、合計 2 品種、3 種類の性能を定める」^{*3} 改定がなされた。この改定では「ルーフィングの長手及び幅両方向のそれぞれに対して特定の力学的性能を要求することは不合理であるため、長手及び幅いずれの方向においても満足しなければならない最低値が定められた。」^{*3} 他、新たに折り曲げ性能、加熱処理後の折り曲げ性能及び寸法安定性試験後の引張性能が規定された。

4. 考察・おわりに

防水層の破断の大きな要因は下地亀裂によるものであるが、1970 年代から補強材であるルーフィング類の剛性 (3%引張応力) が高い程下地亀裂追従性に優れ、積層防水であるアスファルト防水では下地亀裂部分の防水層に力を集中させないためルーフィングの配置も重要との知見が得られてきていた。

また、防水層の評価システムとして、JASS 8 で「メンブレン防水層の性能評価試験方法」と「同耐久性性能試験方法」が規定された。それらによる確認試験も行われており、特にアスファルト防水層の下地亀裂追従性について詳細に報告されている。^{*5}

防水アーカイブズ資料収集・整理WGでは、時代と共に散逸しつつある資料を後世に残すことは重要と考え、今後もこの活動を継続するつもりである。

【謝辞】

本研究は、日本建築学会・防水工事運営委員会・防水アーカイブズ調査研究 WG の活動の一環として実施したものである。ご協力頂いた関係各位に謝意を表します。

【参考文献】

- *1 村岡 担; 「アスファルトの応用に付いて」, 建築雑誌 294 巻, 1911.6
- *2 三星の大将 田島武長伝, 164 頁, 田島ルーフィング, 1979.9
- *3 JIS A 6022 ストレッチルーフィング改正原案策定委員会; 「JIS A 6022-1984 ストレッチルーフィング 解説」, 1984
- *4 小池 道夫; 「特殊ルーフィングの変遷とストレッチルーフィング JIS 規格 (案) の品質規程」, 防水ジャーナル, 1976.6
- *5 七牟禮博幸ら; アスファルト防水の性能評価 (その 3) - 防水層の下地亀裂追従性-, 日本建築学会大会 (北陸) 学術講演梗概集, 2010.09

*1 日本防水材料連合会

*2 東京工業大学名誉教授 工博

*3 清水建設技術研究所 博士 (工学)

*1 Japan Waterproofing Materials Association

*2 Prof. emeritus, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.

*3 Institute of Technology, SHIMIZU Corporation, Dr. Eng.