

軍艦島構造物の屋上防水層調査

(その1) 目視調査と材料の推測

正会員 ○鈴木 崇裕* 正会員 古賀 一八**
 正会員 中沢 裕二* 正会員 工藤 勝*
 正会員 神谷 慎吾* 正会員 島村 浩行*
 正会員 佐々木 健一* 正会員 八木 裕明*

軍艦島 陸屋根 アスファルト防水
 劣化調査

1. はじめに

2012年・2013年の日本建築学会大会では、軍艦島構造物について島内構造物群・飛来塩分・鉄筋腐食・外壁に関する報告がされた。また屋上防水に関しては、阿久井ら*1の調査によりアスファルト防水の押え工法であることが分かっているがアスファルト防水層の詳細については報告されていない。そこで本報では軍艦島構造物のアスファルト防水層調査結果を報告する。

2. 調査目的

調査結果と公的な防水層仕様や防水材料の歴史的な変遷を勘案し、軍艦島構造物の屋上アスファルト防水層に使用された防水工事用アスファルトとアスファルトルーフィングの物性を推測することを目的とした。

3. 概要

3-1. 調査対象

調査対象の構造物を表1、構造物の立地を図1に示す。

表1 調査対象構造物

調査対象	建設年代	竣工からの経年数	構造・階数	備考
3号棟	1959年(S35年)	57年	RC造 4階	建設年代は全棟の中で5番目に新しい
14号棟	1941年(S16年)	75年	RC造 5階	旧棟から建て替え
19号棟	1918年(T7年)	98年	RC造 9階	1932年(57年)に増築され9階になる。防水層の経年は84年。
30号棟	1916年(T5年)	100年	RC造 7階	竣工時は4階、その後7階に増築
65号棟(東棟)	1949年(S24年)	67年	RC造 9階	—
67号棟	1950年(S25年)	66年	RC造 4階	この中では最も海に近い

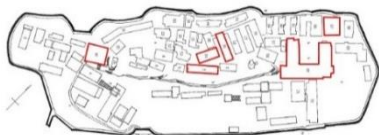


図1 調査対象とした構造物の立地

3-2. 調査方法

調査対象とした構造物屋上の屋根防水全面を観察して各棟の押え層、アスファルト防水層露出部・非露出部の現状を調査した。また、各棟の特徴をふまえて、アスファルト防水層を採取する箇所を決定した。

押えコンクリートの損傷・亀裂箇所からこれを取り除いて下層にあった非露出部分のアスファルト防水層を採取した(写真1~5)。67号棟はドレン廻りに施工されたアスファルトコンパウンド(写真6)を採取した。

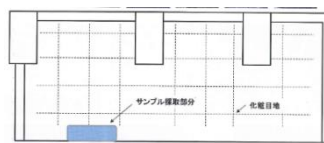


図2 3号棟

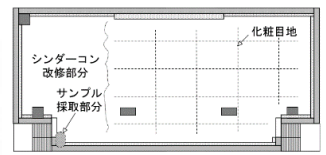


図3 14号棟

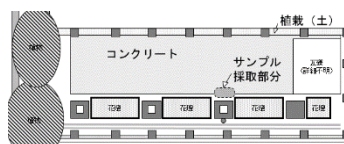


図4 19号棟

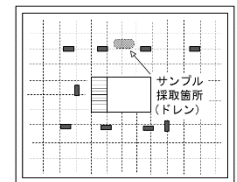


図5 30号棟

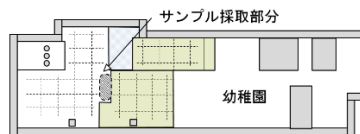


図6 65号棟(東棟)

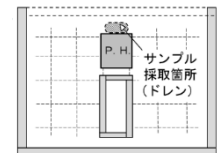


図7 67号棟



写真1 3号棟



写真2 14号棟



写真3 19号棟



写真4 30号棟



写真5 65号棟

写真6 67号棟

4. 調査結果

目視調査の結果、各棟に見られた特徴として、押え層の亀裂・消失、アスファルト防水層露出部の防水層表面亀裂・破断・消失(19号棟除く)、その他としてアスファルト防水層は下地から簡単に剥がせる、が挙げられる。各棟固有の特徴は表3に記す。

表3 目視調査による各棟の防水層特徴

建造物	場所	特徴
3号棟	押え層	軒先側が消失している
	非露出部	防水層湿潤(調査前日の降雨によるものか)
14号棟	押え層	一部にモルタル塗布、アスファルトしみ出し
	非露出部	他棟の非露出部より脆化している
19号棟	露出部	脆化度合いひどく、炭化しているようにも見える
	非露出部	アスファルト表面亀裂無し
30号棟	露出部	アスファルト表面亀裂幅大きい、他より脆化は小さい目地に雑草生えている
	非露出部	アスファルト表面亀裂無し
65号棟	押え層	押えの上にアスファルト防水層有り、押え層消失箇所多い
	非露出部	他棟の非露出部よりも脆化している
67号棟	押え層	消失は海側に多い
	非露出部	採取できず

5. まとめ

アスファルト防水層は亀裂や脆化、消失が進んでおり現在は十分な防水機能を果たしているとは考えにくく、棟ごとに経年数が違うために劣化の進行度合いに差があると思われる。また、建設時期が違えば使用した材料も異なると考えられ、当時の防水工用アスファルト/ルーフィングの仕様変遷(表4、表5)と各棟建設時期の関係(図8)から、軍艦島建造物防水層に使用したアスファルトやルーフィングの物性を推測した。

「東京市の小学校建築」設計規格から大正期は舶来品、昭和5年以降はすべて国産品を使っている*2ことを参考にすると、30号棟は新築時に防水層が施工されたのであれば舶来品で構成されていることになる。その他の棟については現在使われている防水工用アスファルト3種(JIS K 2207 針入度 20~40、軟化点 100℃以上)と比較する。19号棟、3号棟は針入度・軟化点ともに同程度か低い、14・65・67号棟では針入度は同程度だが軟化点は低い。ルーフィングはアスファルトルーフィング 1500(JIS A 6005 単位面積質量: 1500g/m²以上、原紙の単位面積質

量: 340g/m²以上)と比較すると、30号棟は舶来品であり不明、19号棟は同程度か軽量、14・65・67号棟は軽量と推測される。6号棟は1959年に制定されたJIS A 6006(アスファルトルーフィング)と比較し、同等以上の重量の製品を使用されたと推測される。

図8 建造物の建設時期と各規格・仕様書制定時期の関係

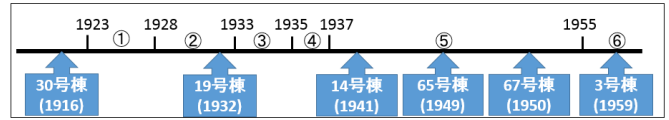


表4 防水工用アスファルト仕様・規格の変遷

No	時期	名称	内容																				
①	1923 (T12)	関口台町小学校建築工事及仕様書	アスファルト-舶来品																				
②	1928 (S3)	建築学会 防水防湿工事標準仕様書(案)	ブローン・アスファルト 針入度(25℃ 100g 5秒) 5度 15度 25度 35度 45度 熔融点(球環式) 100℃以上 65℃以上 60℃以上 55℃以上 50℃以上																				
		芳林尋常小学校復興建設設計書 防水工事	アスファルト-空気処理製品又は同等以上/モ/屋上貼付用 針入度(25℃ 100g 5秒) 10~20 熔融点(球環式) 65~95																				
③	1933 (S8)	高輪尋常小学校 防水防湿工事	アスファルト-空気処理製品 屋上貼付用 針入度(25℃ 100g 5秒) 21~30 熔融点(球環式) 60~100																				
④	1935 (S10)	大蔵省営繕管財局 「アスファルト」防水工事仕様書	アスファルト 屋根用のもの 針入度(25℃ 100g 5秒) 11~20 溶解点(球環式) 70℃~120℃																				
⑤	1937 (S12)	永田町小学校 防水防湿工事	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>a種</th> <th>b種</th> <th>c種</th> <th>d種</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>針入度(0.1mm)</td> <td>10/20</td> <td>20/30</td> <td>30/40</td> <td>30/40</td> </tr> <tr> <td>熔融点(℃)</td> <td>65以上</td> <td>60以上</td> <td>55以上</td> <td>50以上</td> </tr> <tr> <td>使用基準</td> <td>防熱層の下の層に貼付用</td> <td>防熱層あり 勾配1/80以上</td> <td>防熱層あり 勾配1/80以下</td> <td>地下室及び床その他用</td> </tr> </tbody> </table>		a種	b種	c種	d種	針入度(0.1mm)	10/20	20/30	30/40	30/40	熔融点(℃)	65以上	60以上	55以上	50以上	使用基準	防熱層の下の層に貼付用	防熱層あり 勾配1/80以上	防熱層あり 勾配1/80以下	地下室及び床その他用
				a種	b種	c種	d種																
針入度(0.1mm)	10/20	20/30	30/40	30/40																			
熔融点(℃)	65以上	60以上	55以上	50以上																			
使用基準	防熱層の下の層に貼付用	防熱層あり 勾配1/80以上	防熱層あり 勾配1/80以下	地下室及び床その他用																			
⑥	1955 (S30)	JASS 8 防水工事標準仕様書(案)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>アスファルトルーフィング</th> <th>甲ブローンアスファルト</th> <th>乙ブローンアスファルト</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>針入度(25℃ 100g 5秒)</td> <td>15~25</td> <td>10~20</td> <td>20~30</td> </tr> <tr> <td>軟化点(球環式)</td> <td>100℃以上</td> <td>85℃以上</td> <td>75℃以上</td> </tr> </tbody> </table>		アスファルトルーフィング	甲ブローンアスファルト	乙ブローンアスファルト	針入度(25℃ 100g 5秒)	15~25	10~20	20~30	軟化点(球環式)	100℃以上	85℃以上	75℃以上								
	アスファルトルーフィング	甲ブローンアスファルト	乙ブローンアスファルト																				
針入度(25℃ 100g 5秒)	15~25	10~20	20~30																				
軟化点(球環式)	100℃以上	85℃以上	75℃以上																				

表5 アスファルトルーフィング仕様の変遷

No	時期	名称	内容
②	1928 (S3)	芳林尋常小学校復興建設設計書 防水工事	アスファルトルーフィング 半号(計算より、約1240g/m ² 以上) 1号(計算より、約1500g/m ² 以上)
③	1933 (S8)	高輪尋常小学校 防水防湿工事	アスファルトルーフィング 重量 12貫匁内外(6坪)=約2250g/m ² 内外
④	1935 (S10)	大蔵省営繕管財局 「アスファルト」防水工事仕様書	アスファルトフェルト(計算より、約980g/m ²) 長さ22m、幅0.97m、重量21kg/巻 原紙の重量490g/m ² (羊毛25% 木綿35% 他40%)
			アスファルトルーフィング(計算より、約1640g/m ²) 重量35kg/巻、他はアスファルトフェルトと同じ
⑤	1937 (S12)	永田町小学校 防水防湿工事	アスファルトフェルト 重量 350g/m ²
			アスファルトルーフィング 重量 1200g/m ²
⑥	1959 (S34)	JIS A 6006 アスファルトルーフィング	35kg品 製品の単位面積質量:1500g/m ² 以上 原紙の単位面積質量:340g/m ² 以上
			45kg品 製品の単位面積質量:1940g/m ² 以上 原紙の単位面積質量:410g/m ² 以上

参考文献

- *1 阿久井孝喜・滋賀秀實:「軍艦島実測調査資料集」東京電機大学出版局、(2005) p219, 337, 391
阿久井・滋賀・松葉:「[復刻]実測・軍艦島:高密度居住空間の構成」, 鹿島出版会;復刻版(2011) p98
- *2 日新工業株式会社:「アスファルトルーフィングのルーツを探ねて」(1984) p176~197

*アスファルトルーフィング工業会

**福岡大学

*Asphalt Roofing Manufacturers Association

**Fukuoka University