

アスファルト表面遮水壁型ダムのクラック補修工法の耐震性能について

東京電力ホールディングス株式会社 正会員 ○黒川 聡
大成ロテック（株）技術研究所 正会員 城本 政一

1. はじめに

過去の大規模地震では、ダムは漏水量の増加などの変状が生じ、アスファルト表面遮水壁型ダムにおいて遮水壁にクラックが生じる事例が確認されている¹⁾。地震によるクラックの補修例は、それまで存在しなかったことから、損傷の程度に応じた様々な補修工法を適用し、経過観察による分析・評価、再補修を行い、経年劣化の生じにくい補修工法を抽出するに至っている。

残課題は耐震性の確認である。地震時に生じるひずみ速度／変形量は、载荷装置の上限を越え、遮水アスファルト本体も、材料試験で評価した事例がない。このため本論文は、健全部／経年劣化が生じにくい補修工法を対象に、载荷方法を工夫した材料試験を実施したものである。ここで载荷方法は、ひずみ速度制御による急速载荷の純引張りとし、試験温度は水中部／露出部を考慮した。

2. 試験条件

今回耐震性能を評価する補修工法の3つを表-1に示す。

充填材は3種類としたが、最上面の防水塗膜、シート材（ポリエステル不織布）は共通である。

今回の载荷速度は、対象ダムのL2地震による遮水壁の応答時刻歴より、ゼロクロス法で求めた最大ひずみ速度を参照した。

供試体の加工は、载荷方法補修部の全幅で载荷すると载荷装置の上限を超えるため、半分を外部拘束とした。

また片面に補修材を塗布した場合、供試体が偏心するため、供試体の両面（表-1では上下面）に補修材を貼り付けた。

許容変形量は、地震応答解析で得られた遮水壁の最大ひずみより算出し、破断の有無を判断した。

試験条件

試験温度： -15℃, 0℃, 5℃

試験方法：引張り試験

引張り速度：ひずみ速度 4×10^{-2} /秒

(試験速度 8mm/秒)

試験数量：各条件 3本

表-1 補修工法一覧

補修工法	模式図
A	<p>ゴム溶解Asのクラック充填材 シート材 改質Asマスティック</p> <p>遮水層 遮水層</p> <p>265mm 200mm 150mm 100mm 2mm</p> <p>外部拘束部</p> <p>载荷方向</p>
B	<p>溶解Asのクラック充填材 シート ゴム片入りAsのクラック充填材</p> <p>遮水層 遮水層</p> <p>265mm 200mm 100mm 2mm</p> <p>外部拘束部</p> <p>载荷方向</p>
C	<p>溶解Asのクラック充填材 シート 溶解Asのクラック充填材</p> <p>遮水層 遮水層</p> <p>265mm 200mm 100mm 2mm</p> <p>外部拘束部</p> <p>载荷方向</p>

キーワード アスファルト遮水壁, 耐震性能, 補修工法

連絡先 〒230-8510 神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号 東京電力ホールディングス(株) TEL045-394-6329

3. 試験結果

試験結果を図-1~3に示す。

図-1~3より、以下の事が確認できた。

- ◆ 補修工法 A は、改質 As マスチックによる充填材である。充填材が破断する形で破損するが、シート材は破損しない。なお、シート材の変形は、破断箇所近傍に集中しており、更に変形すると他の工法より早期に破断する。
- ◆ 補修工法 B は、ゴム片入り As のクラック充填材である。充填材およびシート材は破損しない。更に変形するとクラック充填材が界面で剥離する。
- ◆ 補修工法 C は、ゴム溶融 As のクラック充填材である。界面で剥離するが、シート材は破損しない。
- ◆ シート材は、試験温度が大きくなるほど、大きく変形する傾向がある。これは不織布に含浸させた瀝青材料の温度依存性によるものと考えられる。

全ての補修工法で、対象ダムの L2 地震時の最大ひずみに相当する変位量（赤破線）を上回る値を示している。しかしながら、全ての補修工法で、充填材から破損しており、地震より漏水が発生した場合、損傷箇所を確認することが難しい。このため、充填材はもっと伸び変形しやすい充填材を使用することが運用面から考えると必要である。

4. まとめ

今回、試験を行った結果、いずれの補修工法も漏水に至る破損は生じないことを確認した。破損に至る過程は、3つの補修工法とも、最初にクラック充填材が破断/剥離し、次にシート材が破断していた。充填部は変形が集中しやすく、これを分散させるには、図-4のようにクラック部の上部をVもしくはUカットを行うことは有効である。

また、充填材とシート材は一体化しているため、充填材の剛性も無視できない。

すなわち、ダムの地震後の機能維持を考えると、補修部の再開口～漏水量増加に対する裕度を確保する必要がある。クラック充填材には、剛性や強度よりは、伸び能力が優先され、更にアスファルト混合物との接着面で容易に剥離しない材料が望ましいと考えられる。このような性能を有する充填材を使用すると、図-4のように地震時において、充填材の破損は生じず、シート材も破損し難くなると考えられる。また、万が一漏水が起きた場合でも早期に発見、補修を行うことが出来る。

今後は、上記に示した理想的な変形を行えるような材料を模索し、クラック補修部において、東北太平洋沖地震クラスの地震時が起きても破損しない補修工法で今後もアスファルト遮水壁ダムを維持管理していきたい。

参考文献 1) 東北地方太平洋沖地震に伴う八汐ダムの被災状況、電力土木 No. 362 号 pp. 21-24

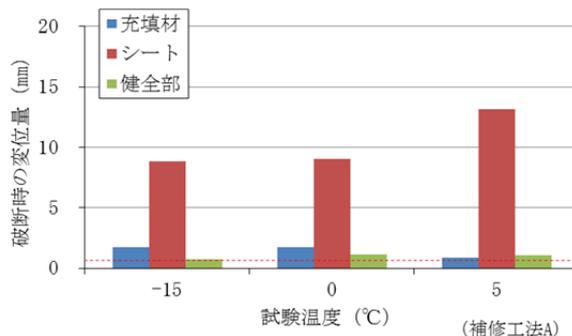


図-1 引張り試験結果 (補修工法 A)

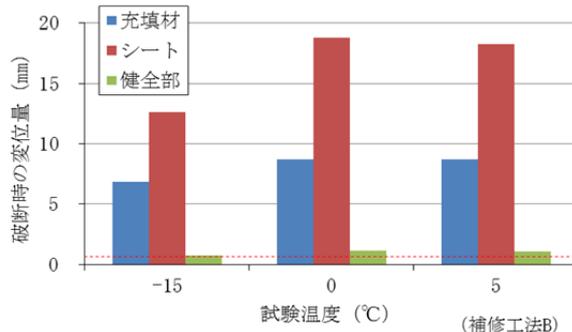


図-2 引張り試験結果 (補修工法 B)

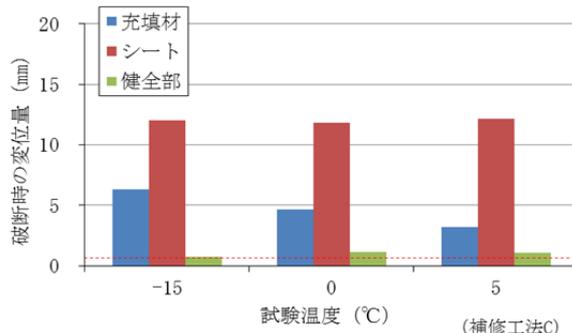


図-3 引張り試験結果 (補修工法 C)

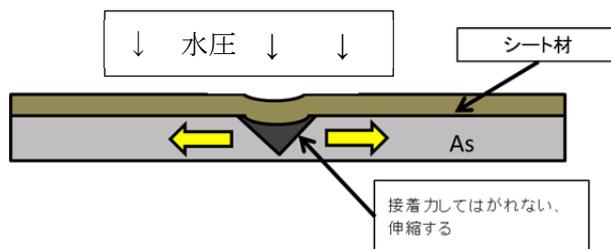


図-4 理想的な補修材料