

III-B 361 フィルダムにおける遮水材の 表面水除去工法（スーパージェットドライヤー乾風丸）

フジタ	正会員	越名	健
同上	正会員	鈴木	伸治
同上	正会員	野口	浩司
同上	正会員	佐藤	貴美

1. まえがき

フィルダムの建設における遮水材の盛立において、その含水比管理は、品質及び工程の上で重要なポイントである。特に、本事例の名蔵ダム（沖縄県石垣島）においては、スコールなど南方独特の気象条件の中で、のダム建設工事であり、降雨後の対策が工事に大きく影響を与える。

本文では、この含水比管理に大きく影響を与える表面水除去の新しい工法（“スーパージェットドライヤー” 愛称：乾風丸（カブマール）というホーバークラフトの原理を生かし、ファンにより表面水を吹き飛ばす自走式の装置）の事例をあげた。そして、実際の稼働結果をもとに、降雨後の遮水材の含水比の調整方法について報告する。

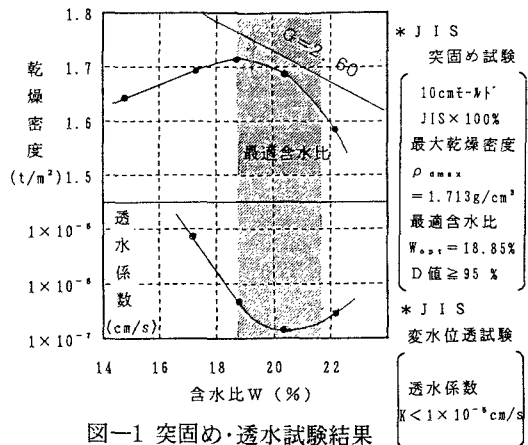
2. フィルダム建設における含水比調整の重要性

フィルダム建設工事は、大規模な土工が主体を占めるとともに高品質が要求されるため気象条件の影響を受けることが多い。特に遮水材の施工は、最適含水比付近の狭い管理基準の範囲で締め固めることが要求されるため品質及び工程上で十分な配慮と対策が必要である。

（1）品質上のポイント

遮水材の盛立では、日常管理として、材料の均一性、撒き出し厚、締め固め状態など施工状態の観察及び、観測計器による測定や、土質試験により、遮水材の盛立状態を管理し、その品質を確認しながら行われる。

遮水材の含水比は、締め固め密度及び透水係数に大きく影響を与えるため、品質の良いダムを作るうえで、特に重点が置かれている。当ダムの実際の遮水材の盛立は、突固め・透水試験の結果より、最適含水比の+0%から+3%程度の範囲で施工する事になった。



図一1 突固め・透水試験結果

（2）工程上のポイント

遮水材の盛立作業は、降雨の場合は中止される。また、降雨後の中止日数は盛立材料の性質、降雨強度、雨水処理等によっても異なるが30mm程の降雨後で3日～4日間は所定の含水比まで低下しない。つまり、前層（既盛立層）の含水比を測定し、管理基準値内におさまるまでは、次層の盛立を中止することになる。

このように、フィルダムにおける盛立の工程は、遮水材の盛立日数により支配され、盛立日数は気象条件に支配される。従って遮水材を乾燥させる対策が必要となるが、溜り水やヘドロを人力により柄杓やバケツを使い盛立場所の外へ排出する人海戦術的な方法しかないのが、現状であった。

（3）気象条件上のポイント

当ダムのある石垣島は、琉球列島南部、沖縄本島の南西約430kmの東シナ海上北緯24度東経124度位置する。春先や晩秋では朝晩の気温の低下にともなう結露のため乾燥しにくい状態となるし、一時的な強度の強い雨が降るなど、特有の気象条件を示す。

（４）盛立材料の特徴

遮水材としては、高含水比で粘土質の材料を使用している。よって自然含水比が最適含水比よりも乾燥側で得られるD級風化岩や、礫の混入が認められる二次マサ材とをブレンドし、その調整に十分配慮した。

しかし、降雨後はある程度水がひいた状態でなければ、人も立入れない状態であり、早期に水切り作業に入ると遮水材の盛立表面が足跡で泥土化してしまう。

従って、人力による水切り作業をなくし省力化を図る目的で、表面水除去装置（乾風丸）が開発された。

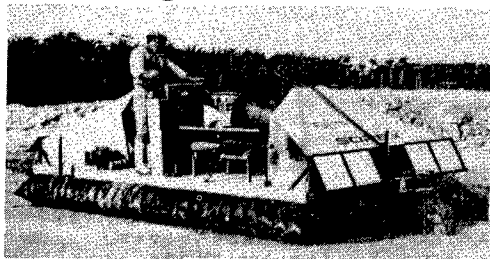
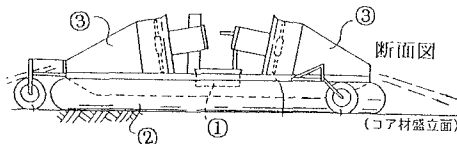
３．表面水除去工法について

本工法は、レジャー用ホーバークラフトの原理を応用したものであり、遮水材の盛立表面を乱さず強制的に風速35m/sの台風並みの強烈な風圧で表面水を飛散除去する工法である。その構成は、

- ①車体中央に取り付けられた浮上用ファン
- ②車体の周囲を覆うように設けられエアクッションにより車体を浮上させるスカート部
- ③車体前後に設けられ地面に空気を吹き出すことにより車体に推力を付与するとともに表面水を飛散させる水飛散用ファン

とを有する。

特徴としては、接地圧が非常に低く軟弱地盤上も簡単に走れることと、走行面を傷つけたりせずに走行できることである。



乾風丸工事写真

４．実施成果

ここでは、本工法の成果について述べる。

（１）自然乾燥と乾風丸稼働後の含水比変化

降雨後の表面水の変化について、自然乾燥のみの場合と乾風丸により強制的に表面水除去した場合について、その後の遮水材の含水比を一日毎に測定し比較した。

（前頁）図－１突固め・透水試験結果”より盛立可能な含水比の範囲は、18.85%～21.85%である。）

表－１ 降雨後の含水比変化の比較表

降雨後日数	0日目	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
天候	雨	曇	晴	晴	晴	曇
降雨量 (mm)	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
乾風丸稼働後の含水比 (%)	-----	-----	26.3	23.7	21.2	-----
自然乾燥のみの含水比 (%)	-----	-----	26.4	25.3	24.3	23.1

乾風丸が稼働した場合、4日目には21.2%と爆気盛立の可能な含水比まで乾燥した。自然乾燥のみの場合は、4日目ではまだ24.3%と含水比が高く、6日目以降にはじめて爆気盛立可能な含水比となった。このように、乾風丸を用いることにより盛立場所の表面を乱さず乾燥時間を短縮することが可能となり、遮水材の盛立日数に支配される盛立全体工程を短縮した。

（２）省力化

従来、4～5人により溜り水の除去を行っていたものが、1人のオペレーターにより作動でき、大幅な省力化が図れた。

（３）乾風丸の汎用性

グラウンド、サッカー場、野球場、ゴルフ場、造成地等の除水など汎用性があり、実際に広島市民球場において乾風丸2が発用された。

５．終わりに

フィルダムの建設工事の中で、レジャー用ホーバークラフトという思いもよらぬ分野の技術を応用することで、降雨後の遮水材の含水比調整という重要かつ難しい課題に挑戦し成果を見いだすことができた。

また、本工法は、元来遮水材盛立面の乾燥という目的で開発されたものではあるが、その技術が予想を上まわる汎用性があり、全国的に新聞紙上等で広く紹介された。

専門・分野に固執せず幅広く情報を集め、発想の転換を図ることにより新しい合理的な技術を見いだすことができた身近な例ではないかと考える。