

ラバーゲートを用いた樋管について

建設省 岡山河川工事事務所 賛助会員 本多 卓志
建設省 岡山河川工事事務所 正会員 三輪 雅夫
建設省 岡山河川工事事務所 賛助会員 ○川島 孝

I. 要 旨

軟弱地盤における樋管の設置については、地盤沈下等による諸問題が生じることから、従来の剛支持樋管に代わって柔構造樋管が主流となっている。

今回、旭川水系砂川に設置される砂川用水余水吐樋管（以下、砂川樋管と略）も、軟弱地盤上に設置するため柔構造樋管としたが、さらに軟弱地盤への適応性を高めるため、軽量のラバー（ゴム製）ゲートの採用を検討したところ、施工性、経済性にも優れていることが解った。

II. 設計の背景

砂川樋管は砂川堰改築に伴い、農業用水確保のため設置された砂川サイフォン下流に付随する構造物である（図-1）。

ここに築堤を行った場合、荷重増加により粘土層の圧密による地盤沈下が生じる。そして、樋管と地盤の不等沈下が発生し、空洞化など樋管および堤防の安全性を損なう現象が発生する可能性がある。

そこで本樋管では、設計条件として、設置個所の残留沈下量が許容値内（26.3cm<許容値30cm）であることなどから、構造型式は柔構造で良いと判断した。

さらに、樋管に設置するゲートもより現地に適応性の高いものとするため、従来型の鋼製ゲートと、近年使用されてきているラバーゲートについて比較検討を行った。

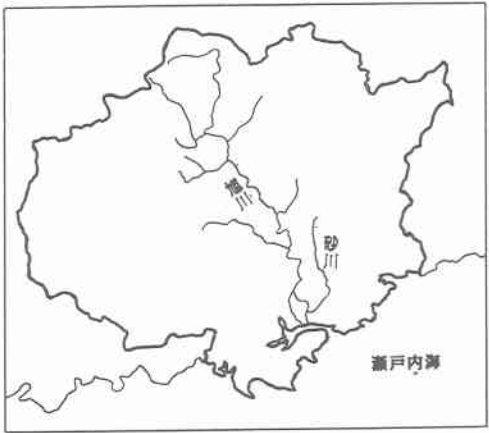


図-1

III. 構造型式の選定

①軟弱地盤への適用

鋼 製：門柱を含めた重量が大きくなことに加え、地盤沈下が生じた場合、戸当りに歪みが発生するなどの原因から、正常な開閉動作に支障をきたす可能性がある

ラバー：門柱等が不要でゲート本体も軽量であるなど土木構造が簡略化され、樋管重量が軽量化される（表-1）。また、ボックスと一体型であるため、歪みなど地盤沈下の影響を受けにくい。

軟弱地盤に設置される樋管用ゲートについては、地盤沈下に伴う函体回りの変動が大きな問題となる。そこで、柔構造の中でも軽量の設計が有利であり、ここではラバーゲートが最適となる。

表-1：重量比較表
（単位：t）

鋼製ゲート	
ゲート本体	0.8
門柱	41.3
樋管部	212.5
合 計	254.6
ラバーゲート	
ゲート本体	0.6
ゲート付属品	3.9
樋管部	88.3
合 計	92.8

②操作性

砂川樋管の規模、操作条件等を考慮して開閉操作そのものを比較した場合は、鋼製、ラバーとも操作は単純で差はないといえる。これは、砂川樋管がゲート操作時に流量調節や、迅速な開閉を必要としないためである。

ただし、地盤および樋管本体の沈下により歪みが発生した場合の信頼性では、ボックスと一体型であるためラバーゲートが優れている。

以上の結論から、砂川樋管においては鋼製ゲート、ラバーゲートとも明確な差はないといえる。

③経済性

1) 工事費

図-2は鋼製ゲートとラバーゲートの基本的な工事費について比較したものである。

この表によれば、ゲート本体の費用は鋼製ゲートの方が安価であるが、付属施設を加えるとほぼ同額となる。

さらに鋼製ゲートは、ゲート本体の沈下や歪みを許容しないため、軟弱地盤上に設置するためには基礎工が必要となり、その工費分が加算される。

以上の結果、ラバーゲートは鋼製ゲートに対して全体では約20%の工費が削減できることになり、工事費ではラバーゲートが経済的である。

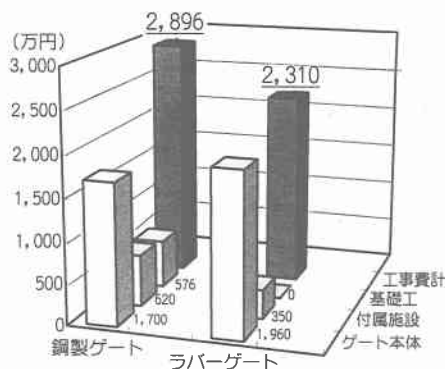


図-2：経済比較グラフ

2) 維持管理費

維持管理費としては、鋼製ゲートは防錆のための塗装替えを行う必要があり、ラバーゲートはゲートの取付金具の修繕、交換を必要とする。またゲート本体を含めた定期的な点検はどちらも必要となる。したがって、総合的にはどちらも維持管理費としては有意な差はないといえる。

以上の結果、工事費が安価となるラバーゲートが経済性は高い。

④施工性

ラバーゲートは付属施設が少なく構造的に簡素であるため、鋼製ゲートと比較して施工は容易である。また、ゲート本体が軽量であるため施工機械の規模も縮小でき、材料の多くを工場で作製、組立するため現場での作業が少ない。このため、工期も短縮できる。

以上の検討から、ラバーゲートが施工性に優れるといえる。

IV. 総括

今回の研究結果から、柔構造樋管におけるラバーゲートの適用性は高いことが解った。軟弱地盤への適用性が高く、経済性、施工性に優れるため、今後、柔構造樋管でのラバーゲートの採用は増加するものと思われる。

ただし、未だ施工実績が少ないことから信頼性、安全性について多少の問題もあると思われる。現在、砂川樋管においても設計の追跡調査を行っているところであるが、今後さらに他の設計、施工事例も含めて研究、開発を推進し、基準、マニュアル等の整備をする必要があると考えられる。