

ボックスカルバートの補強法 (EQM-J-K工法)

特許第6253058号
NETIS番号QS-150039-A

ボックスカルバートの現状

- 溝橋(ボックスカルバート)においてもひび割れの発生、漏水、はく落などの損傷など老朽化が進行しております。
- 土被り1.0m以下のボックスカルバートは道路橋として取り扱われ、その補修・補強対策が急務となっております。
- ボックスカルバートの補強においては、建築限界を考慮した場合、補強厚を最小限にし、補強効果を向上する対策が必要です。
- ボックスカルバートの補強法として、EQM-G-K工法を取り入れております。



ボックスカルバートの損傷

EQM-G-K工法

- EQM-G-K工法は、補強鉄筋に替わるグリッドメタル筋を配置し、KSボンドを塗布し、リフレモルセットを吹き付け増厚する補強法です。この補強法が「EQM-G-K工法」です。
- グリッドメタル筋は、鋼板にレーザーでスリットを挿入し、展張して格子状に加工した引張補強筋です。一面加工なので鉄筋を配置した補強法と比較して鉄筋1方向分の増厚が減少できます。また、全て工場で製作することから現場では設置のみとなり、施工時間が大幅に短縮されます。
- 吹き付け界面にはKSボンドを塗布しますので既設コンクリートとの一体性が確保できます。また、リフレモルセットは湿式吹付工法にも適した材料です。



レーザー加工



展張加工



折り曲げ加工

グリッドメタル筋

EQM-G-K工法における耐荷力の 検証

- ボックスカルバートの補強法にEQM-G-K工法で補強したボックスカルバートを用いて静荷重実験を行い、耐荷力および補強効果を検証しております。
- 補強増厚寸法は40mmとし、厚さ9mmのグリッドメタル筋を配置し、KSボ



静荷重実験

- ンドを塗布して、リフレモルセットSPを、湿式方式による吹付け補強を行っております。
- その結果、同一寸法を有する無補強カルバートに対して1.64倍の補強効果が得られております。補強界面も接着剤の効果により破壊時まで一体性が確保されています。

コンクリート打ち継ぎ用接着剤

| 項目 | KSボンド | 備考 |
|------------|--|------------|
| 外観 | 主剤 | 白色ペースト状 |
| | 硬化剤 | 青色液状 |
| 混合比 | 5:1 | 重量比 |
| 硬化物比重 | 1.42 | JIS K 7112 |
| 粘度 | 500~1,000mPa·s | JIS K 7233 |
| 圧縮強度 | 102.9N/mm ² | JIS K 7181 |
| 圧縮弾性係数 | 3,976N/mm ² | JIS K 7181 |
| 曲げ強度 | 41.6N/mm ² | JIS K 7171 |
| 引張せん断強度 | 14.9N/mm ² | JIS K 6850 |
| コンクリート付着強度 | 3.7N/mm ² 以上 ^{注1)} | JIS A 6909 |

注1)3.7N/mm²以下の場合は母材コンクリートで破壊

発現強度および弾性係数

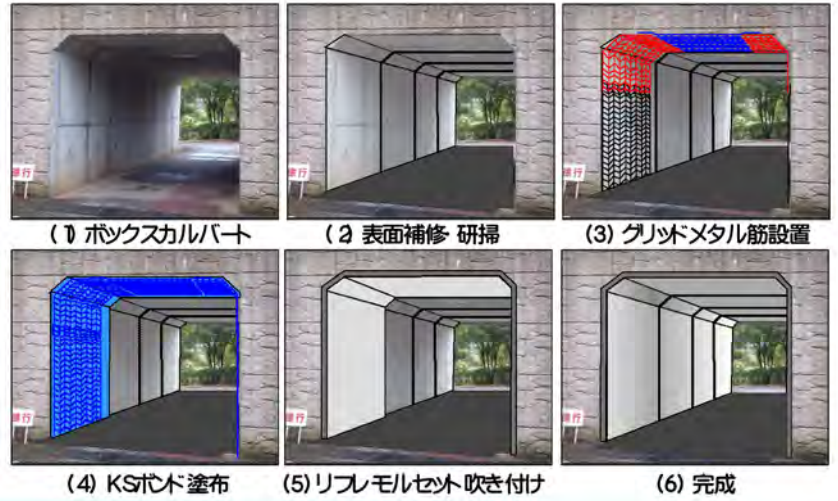
| 試験項目 | | リフレモルタル(SF) | リフレコンクリート(SF) |
|-------|-----|------------------------|------------------------|
| 凝結時間 | 始発 | 33min. | 43min. |
| | 終結 | 40min. | 50min. |
| 圧縮強度 | 2時間 | 26.8N/mm ² | 26.6N/mm ² |
| | 3時間 | 28.2N/mm ² | 28.4N/mm ² |
| | 4時間 | 28.7N/mm ² | 28.8N/mm ² |
| | 1日 | 36.5N/mm ² | 37.6N/mm ² |
| | 7日 | 44.0N/mm ² | 46.8N/mm ² |
| | 28日 | 52.3N/mm ² | 49.3N/mm ² |
| 静弾性係数 | 28日 | 24.9kN/mm ² | 28.8kN/mm ² |

EQM-G-K工法

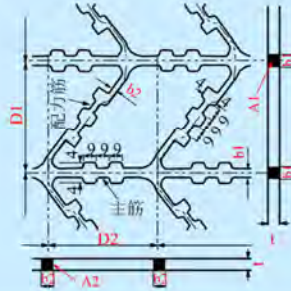
EQM-G工法の施工手順

○ボックスカルバートの補強手順は、漏水箇所を補修し、その後、カルバート内部コンクリート表面を研掃します。次に、グリッドメタル筋を設置します。一般的には、頂版、側壁、ハンチ部に設置します。

○次に、KSボンドを専用のリシガンで吹き付けする。同時にリフレモルセットの吹き付け準備をおこない、接着剤の塗布後直ちに吹き付けし、表面仕上げして養生し、完成です。



○グリッドメタル筋の寸法は必要鉄筋量に併せて加工できます。



グリッドメタル筋の断面積

| 板厚 t (mm) | ピッチ D1 (mm) | 幅 b1 (mm) | 断面積 A1 (mm ²) | 主筋 | |
|-----------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|-----|-----------------------------|
| | | | | 呼び名 | 公称断面積 (mm ²) |
| 9 | 100 | 15 | 135 | D13 | 126.7 |
| 12 | 100 | 17 | 204 | D16 | 198.6 |

EQM-G-K工法

○ボックスカルバートのEQM-G-K工法は、カルバート表面を補修した後にメタルグリッド筋を配置して、増厚する工法です。補強には厚さ9mmの鋼板を用いて鉄筋D13に相当する鉄筋量で製作し、現場では取り付けのみとなり、鉄筋配置に比べて施工の合理化・少量化が図られると同時に、EQM工法と併用することで、一体性が確保されます。

○この工法は国土交通省が推奨するi-Constructionを目指した工法でもあります。

EQM-G-K工法の施工事例



EQM-G-K工法