

高耐久コンクリート製品

センチュリー水路



～プレキャストコンクリート製品の魅力～

- ① 品質管理された工場での製造 ……→ **よい品質**
- ② 強度が確認された製品での施工 ……→ **工期が短縮**
- ③ 施工が容易で人員も削減できる ……→ **工費の節減**

プレキャストコンクリート製品は、路面排水、下水道、護岸、圃場のかんがい用水など、多くの場面で使用されています。

「センチュリー水路」は、特別な高性能材料を使うことなく、コンクリートの基本性能を高めることによって低コストで耐久性を向上させた水路用プレキャストコンクリート製品です。一般的な環境条件下で100年以上の耐用年数が期待できます。



～ センチュリー水路開発の背景 ～

現在、高度成長期に築造されたコンクリート構造物が更新の時期を迎え、その対応が急務とされておりますが、それと同時に今後の人口減少社会において建設業への従事者は更に減少すると予測されており、コンクリート構造物の維持管理が益々困難になっていくと考えられます。よって、これから再整備していくコンクリート構造物は、維持管理を軽減できる耐久性が良いものでなければならないと、私たちは考えます。

一般的な水路用プレキャストコンクリート製品の耐用年数が 40 年から 50 年であるのに対し、センチュリー水路は耐用年数 100 年が期待できます。ここでは東北地方とその近隣地域で見られた劣化要因とセンチュリー水路に施された対策方法を紹介いたします。

～ 主な劣化要因と高耐久化へ向けた対策 ～

(1) 中性化

- 二酸化炭素がコンクリート表面から浸透すると、コンクリート中のアルカリ性が低下します。この現象を「中性化」と呼びます。中性化が進行した部分（中性化深さ）およびその奥 10mm 程度（中性化残り）では鉄筋に対する防錆力が失われています。
- 中性化によって鉄筋腐食が進行すると、コンクリート表面にひび割れや剥落が発生するとともに、耐荷力が減少し構造物としての機能が失われます。

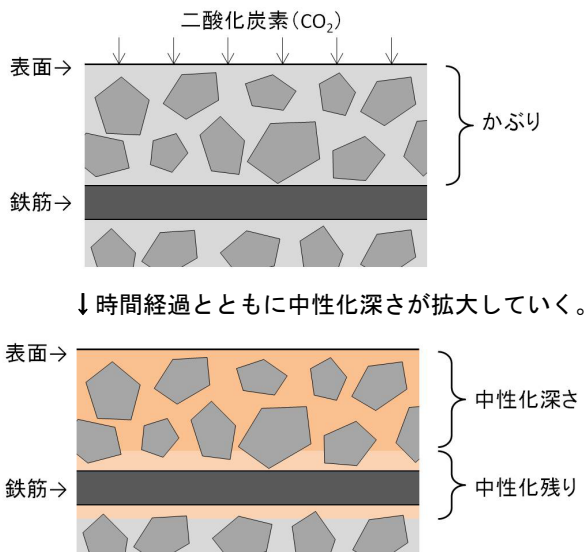


写真. 鉄筋が腐食し、表面のコンクリートが剥落した状況

- これら中性化による劣化作用に対し、本製品ではコンクリート配合における水セメント比 (W/C) を 45% 以下相当とし、鉄筋かぶりを 26mm 以上として対応しています。
(従来規格……W/C:50%、かぶり:20mm)
- 土木学会基準を例に検討すると、W/C と中性化の関係から上記かぶり厚さまでの中性化残り到達時間は 100 年以上になります。
- 製品の製造に際しては、実際に製造するコンクリートの促進中性化試験により、100 年後の中性化深さを検証しております。

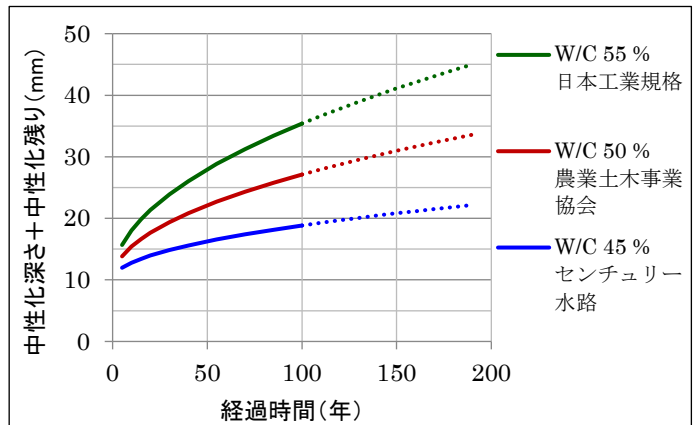


図. 中性化深さの経時変化と水セメント比の関係

$$\text{中性化深さ } y_d[\text{mm}] = \gamma_c \cdot \alpha_k \cdot \beta_e \cdot \gamma_{cd} \cdot \sqrt{t} \quad \text{中性化残り } c_k = 10[\text{mm}]$$

$$\gamma_c = 1.0 \quad \alpha_k = -3.57 + 9(W/C) \quad \beta_e = 1.6 \quad \gamma_{cd} = 1.15 \quad t: [\text{年}]$$

(2) 凍結融解

○積雪寒冷地においては、コンクリート中の水分の凍結膨張の繰り返しによってひび割れが発生し、長年にかけて凍結と融解を繰り返すことでコンクリートが劣化し、強度低下を伴いながら崩壊していきます。



写真. 凍結融解の作用を受けたコンクリート製水路



写真. 凍結融解により崩壊したコンクリートの例(車止め)

○凍結融解を防止するには、緻密なコンクリートとするとともに、コンクリート中に微細な空気を十分に連行させることが有効とされています。『センチュリー水路』に使用するコンクリートは、W/Cを45%以下、空気量を4.5~6.9%としています。(国土交通省東北地方整備局発行『東北地方におけるコンクリート構造物設計・施工ガイドライン』より)

○製品の製造に際しては、工場で製造するコンクリートの凍結融解試験(JIS A 1148)により、十分な耐凍害性を有していることを検証しています。

(3) 接合部の止水

○下水道や農業用水路の接合部に止水を施しますが、寒冷地では「防水工は水圧を直接受ける面に設けることを原則とする」とされています。これは、防水工とコンクリート面との間に水がたまってしまうと、凍結融解による劣化作用を受けてしまうためです。(土木学会コンクリート標準示方書【設計編】より)

○シーリングによる止水は、水圧を直接受けるコンクリート面に施せるため、寒冷地に適した止水方法です。ただし、シーリング材には、紫外線劣化や地盤変化などで切れやすいものや剥がれやすいものがあります。



写真. 凍結融解の作用を受けた接合部



写真. シーリング材が劣化した接合部

○センチュリー水路では接合部の止水材として「HSボンド」を使用します。HSボンドはHSB工法(建設技術審査証明取得)に使用される材料であり、農林水産省の「農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】(案)」の品質規格に適合し、さらに30年以上の止水性が期待できるものです。

～ 従来規格との比較例 ～

項目	従来水路（農業土木事業協会規格）	センチュリー水路
設計基準強度	30 N/mm ²	45 N/mm ²
水セメント比	50 % 以下	45 % 以下
空気量	4.5±1.5% (3～6%)	4.5～6.9 %
鉄筋かぶり	20 mm 以上	26 mm 以上（一般部）
中性化速度係数	規定なし（計算上 0.93 mm/√年）	0.48 mm/√年 以下
凍結融解抵抗性	規定なし	相対動弾性係数 90%以上（300 サイクル）
接合方法	小型の水路……受口、差口方式（凍害の危険性あり） 大型の水路……水路内面からのシーリング シーリング材…規定なし（耐候劣化、剥がれの危険性あり）	H S ボンドによる水路内面のシーリング

～ ライフサイクルコスト（施工延長 10m あたりの単純LCC計算例）～

項目または名称	従来水路	センチュリー水路
コンクリート部材 （製品長 2m）	149,900 円×5 本 =749,500 円	179,900 円×5 本 =899,500 円
製品据付 （宮城県労務単価）	6,830 円/m×10m =68,300 円	6,830 円/m×10m =68,300 円
目地充填工	3,170 円/m×26.015m =82,460 円（10 mm厚）	4,680 円/m×26.015m =121,750 円（20 mm厚）
既設目地撤去工	1,020 円/m×26.015m =26,530 円	1,020 円/m×26.015m =26,530 円
合計（新設時）	900,260 円/10m	1,089,550 円/10m

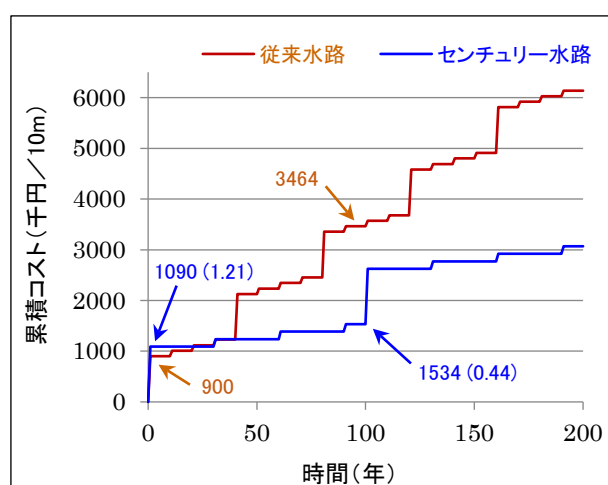


図. ライフサイクルコストの比較

グラフ中に初期コストと100年後の累積コストおよび（ ）内に従来水路とのコスト比を表示しています。

鉄筋コンクリート大型フリュームの種類（Ⅱ種 深さ 1500×幅 2500）
更新頻度：従来水路・・・水路本体 40 年、目地 10 年
：センチュリー水路・・・水路本体 100 年、目地 25～30 年

ホクエツグループ

株式会社ホクエツ

〒980-0022 宮城県仙台市青葉区五橋 1 丁目 5-3 アバンネット五橋ビル 7 階
Tel 022-268-2311 Fax 022-268-2310

ホクエツ東北

〒039-1101 青森県八戸市大字尻内町字下毛合清水 3-27
TEL : 0178-28-2311 FAX : 0178-28-2314

- 津軽・南部・岩手
- 弘前・五所川原・南部・岩手

ホクエツ宮城

〒980-0022 宮城県仙台市青葉区五橋 1 丁目 5-3 アバンネット五橋ビル 7 階
TEL : 022-268-2811 FAX : 022-268-2810

- 宮城・仙台
- 宮城・仙台・蔵王

ホクエツ信越

〒950-0971 新潟県新潟市中央区近江 3-31-7
TEL : 025-285-5989 FAX : 025-285-3167

- 新潟・長岡・上越・長野・松本
- 新潟・長岡・直江津・上越・長野・東信・松本

- 営業所 ○工場

ホクエツ秋田

〒019-2611 秋田県秋田市河辺戸島字野田 158
TEL : 018-882-2751 FAX : 018-882-4673

- 県北・県南
- 大館・能代・秋田・大曲

ホクエツ関東

〒330-0801 埼玉県さいたま市大宮区土手町 1 丁目 38-1
アソルティ大宮ビル 2F
TEL : 048-783-3462 FAX : 048-783-3463

- 北関東・首都圏
- 筑波・結城・栃木・群馬

ホクエツ北陸

〒920-0056 石川県金沢市出雲町イ 260
TEL : 076-233-1818 FAX : 076-263-2670

- 富山・金沢・福井
- 富山・福光・小松・金沢・福井