

築後30年以上経過した海岸堤防の天端被覆工のひび割れに関する簡易実態調査

愛知日産(株) 伊藤 達哉 (株)吉川住建 中村 真理
 (株)トミダユニティー 馬淵 孝信 中部大学工学部 学生会員 中森 洋充
 中部大学工学部 正 会 員 山内 祐子・吉田 吉治・岩田好一朗

1. はじめに： 三河湾沿岸域では、昭和28年の13号台風と昭和34年の15号台風による被災直後に建設され、築後40～50年経過して老朽化が進行している海岸堤防が散見される。著者らは、三河湾に面し築後30年以上経過した海岸堤防の天端被覆工のひび割れの実態調査を行ったので、その結果の一部を報告する。

2. 調査地点と調査方法： 調査地域は三河湾沿岸の福江港・福江漁港海岸、田原海岸、三河港海岸の西浦地区と豊橋地区である。調査した海岸堤防・護岸のパネル数は80であり、ひび割れが比較的大きいパネルを中心に選定した。なお、相隣り合う打継目地間の天端被覆工を1パネルと定義している。本調査では、ひび割れ状態(幅、深さ、長さ及び本数)を50m巻尺、mm目盛付き30cm金属定規と針金で計測した。針金は、ひび割れの深さを計測するために使用した。また、海岸堤防・護岸の不等沈下量をレベル(SOKKIA:TTL6)と標尺で、コンクリート被覆工の圧縮強度をシュミットハンマー(富士物産:NR型)で計測した。

3. 調査結果とその考察： 本論では、天端コンクリート被覆工のひび割れを取り挙げて報告するものである。

(a) ひび割れパターン：ひび割れは、図1に示すように、7つの基本パターンに分類できることが判明した。これらは、コンクリート被覆工の乾燥収縮、堤体内部の中詰め土砂の圧密や波による吸出により生ずる空隙等により発生するが、“パターン1”は、天端の目地と裏法面の接合部を囲むひび割れである(写真1参照)。

“パターン2”は、パラペット部との接合部で斜めに発生するひび割れである。“パターン3”は比較的大きい1本のひび割れが沿岸方向に発生する場合であり(写真2参照)、複数のひび割れが発生する場合が“パターン4”である。なお、“パターン3”の沿岸方向ひび割れは天端中央部に発生する場合が多い。“パターン5”は岸沖方向に1本のひび割れが発生する場合である。

“パターン6”は湾曲部の海岸堤防によく見られ、小さいひび割れが複数発生する場合であり、ひび割れ数が20以上になることも認められた。“パターン7”

は天端の目地中央部で発生するひび割れ

である。この基本パターン以外に、複数の基本パターンが組み合わさった複合ひび割れも発生し、調査パネルの半数以上で認められた。その中でも、発生頻度が高かったのは“パターン3”とその複合パターンであった(例えば、“パターン

3”と“5”は図3で3・5として表示)。

(b) ひび割れ幅の拡大速度：図2は、各パネルの最大ひび割れ幅 B_{max} の年間拡大速度 B_{max}/N (cm/y)と築後年数 N の関係を示したものである。なお、同図の横軸に9-16-1のような数値が示されているが、これはパネル番号である。また、比較のため、築後30年以下で、表法面に波消ブロックが設置

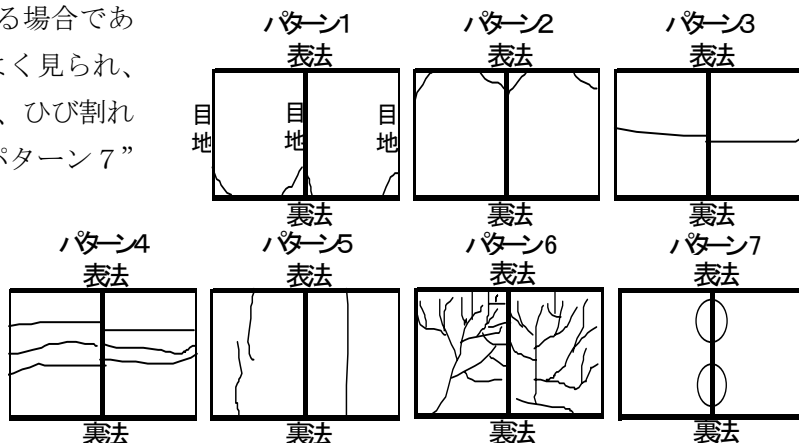


図1 天端被覆工ひび割れの基本パターン



写真1 “パターン1”



写真2 “パターン3”

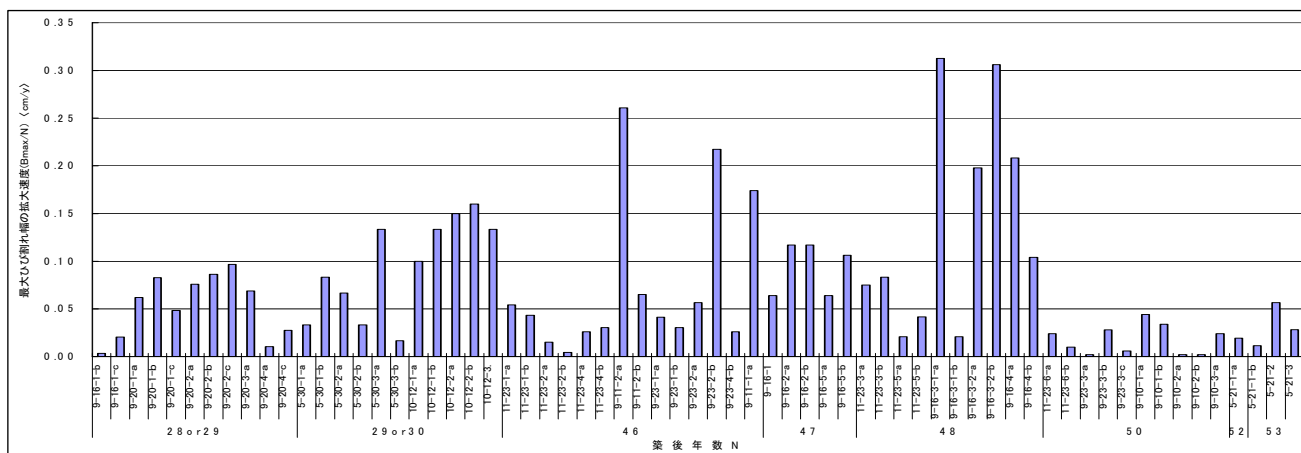


図2 最大ひび割れ幅の拡大速度 $B_{\max}/N(\text{cm/y})$ と築後年数 N の関係

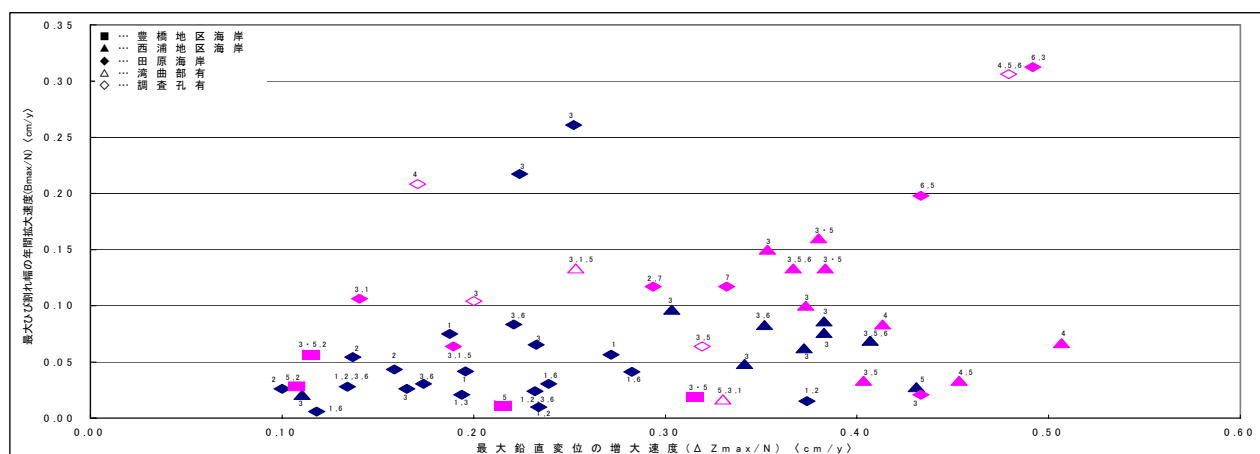


図3 最大ひび割れ幅の年間拡大速度 $B_{\max}/N(\text{cm/y})$ と最大鉛直変位の増大速度 $\Delta Z_{\max}/N(\text{cm/y})$ の関係

されている西浦地区の海岸護岸の値も示されている。築後46年以上の海岸堤防は、全て表法面に波消ブロックの設置が無く、裏法面直背後に水域が存在する築堤式海岸堤防である。同図によれば、堤防の建設場所によりひび割れ幅拡大速度が異なることが判明する。このうち築後50年以上の多くが豊橋地区にあるが、 $B_{\max}/N \leq 0.054$ (cm/y) となっている。一方、築後46年～52年の海岸堤防は田原海岸に存在するが、調査パネルの中では、ひび割れ進行速度が一番大きく、最大で $B_{\max}/N = 0.32$ (cm/y) である。豊橋地区との差の要因の1つは、田原海岸の地盤が豊橋地区海岸より軟弱であるためと推測されるが、詳細については現在検討中である。また、築後28年～30年の西浦地区海岸護岸については、最大で $B_{\max}/N \approx 0.15$ (cm/y) であることが判明する。

(c) ひび割れ幅と天端面の鉛直変位：さて、このひび割れ亀裂により、天端被覆工が部分的に陥没するが、図3は、この陥没により生ずる天端面の鉛直変位の増大速度の最大値 $\Delta Z_{\max}/N$ (cm/y) と $B_{\max}/N$ (cm/y) の関係を、ひび割れパターンと関連づけて示したものである。同図によれば、 $\Delta Z_{\max}/N$ の最大値は 0.52 (cm/y) であり、ひび割れ幅 $B_{\max}/N$ の最大値より大きいことが認められる。また、 $B_{\max}/N$ が大きくなれば、 $\Delta Z_{\max}/N$ も大きくなる場合が多いが、そうでない場合も認められ、ひび割れ亀裂による天端被覆工の部分陥没の複雑さを示している。また、“パターン3”、“パターン4”および“パターン5”の単独および複合ひび割れが発生すると $\Delta Z_{\max}/N$ が大きくなる場合が多いので、堤体内部の空洞が大きくなると、この3パターンとその複合ひび割れが発生し易いことが推察できるものと考えられる。

4. おわりに：本報では、コンクリート天端被覆工のひび割れについて述べたが、パラペット部、表法面、裏法面のひび割れについては、天端部のひび割れパターンと関連づけて講演時に報告するつもりである。