

乾燥収縮が卓越する部材におけるひび割れ発生条件に関する研究

鹿島建設(株) 正会員 ○佐野 忍 正会員 小林 聖
 鹿島建設(株) フェロー 坂田 昇
 九州大学大学院 正会員 園田 佳巨 正会員 佐川 康貴 正会員 玉井 宏樹

1. はじめに

バラスト止めや地覆コンクリートのように、部材厚が薄く長手方向に長い部材は乾燥収縮が卓越し、数多くのひび割れが発生する。ひび割れ抑制対策としては、誘発目地を設置し、ひび割れを集中させる設計が考えられる。しかし、バラスト止めや地覆コンクリートのような寸法の小さい部材に発生するひび割れ間隔は1m程度であり、このひび割れ間隔に合わせて誘発目地を設置することは実用的ではない。ここでは、まず実際の部材でのひび割れの発生時期やひび割れ幅、ひび割れの経時的変化を調査し、実現象の把握を行った。その調査結果を基に、バラスト止めおよび地覆コンクリートのひび割れを抑制するための施工方法について検討を行った。

2. 実構造物のひび割れ調査

高架橋のバラスト止めと地覆コンクリートを対象部材としてひび割れの調査を行った。実構造物の全体図を図-1に示す。本構造物はラーメン高架橋であり、柱と梁、スラブが一体となっている「一般部」と、スラブが橋台に架設される構造の「調整桁」の2種類に分かれている。各部材の断面図を図-2に示す。一般部は、スラブ厚さは250mmであり、スラブの下には梁が構築され、柱が約12mのピッチで設置されている。調整桁については、バラスト止めおよび地覆コンクリートの下の断面形状は一般部と同じスラブ厚さ250mmであるが、断面中央部はスラブ厚さが800mmである。バラスト止めの断面寸法は幅150mm×高さ450mmであり、地覆コンクリートの断面寸法は幅650mm×高さ450mmである。総延長220mを9回に分けて施工しており、一般部が6ブロック、調整桁が3ブロックある。一般部の施工長さは15.7m~45.8m、調整桁は全て10m程度である。ひび割れ調査時におけるバラスト止めおよび地覆コンクリートの材齢は44日から646日の間であり、スラブの打込みからバラスト止めおよび地覆コンクリートの打込みまでの打継ぎ間隔は4日から14日であった。また、本構造物の施工時期は2月から11月のほぼ通年で行われた。

3. 調査結果

バラスト止めにおけるひび割れ幅は全ての部材において0.2mm未満であり、ひび割れには2種類のパターンが存在することが確認された。パターン1は、部材上端の隅角部に微細なひび割れが発生しており、パターン2は、上端から下端まで貫通したひび割れが発生しているものであった。図-3に示すように、バラスト止めのように部材が薄く、乾燥収縮が卓越する場合は、まずパターン1のように部材上端にひび割れが発生し、材齢の経過とともに乾燥収縮量が増加して、パターン2のように下端まで貫通したひび割れに変化していくと考えられる。一方、地覆コンクリートでのひび割れ幅はほとんど0.1mm以上であり、全てのひび割れが上端から下端まで貫通したひび割れであった。地覆コンクリートのように部材が厚い場合は、温度ひび割れによって、材齢初期にパターン2のような下端まで貫通したひび割れが発生すると考えられる。

バラスト止めと地覆コンクリートの全てのひび割れについて、一般部および調整桁における1回の打設長さ

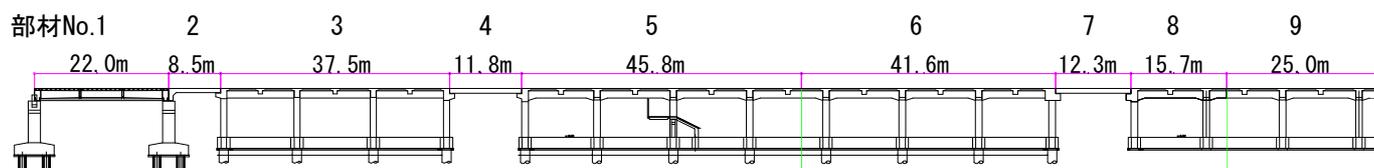


図-1 全体図

キーワード ひび割れ, 乾燥収縮, バラスト止め, 地覆コンクリート, 打設長さ

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-489-6756

1m 当りのひび割れ本数の関係を図-4に示す。図に示すように、バラスト止めと地覆コンクリートを比較すると、1m 当りのひび割れ本数はバラスト止めに比べて地覆コンクリートは非常に少ないことが確認された。まずバラスト止めでは、一般部に微細なひび割れが多く発生し、さらに1回の打設長さの増加に伴い1m 当りのひび割れ本数が増加することが確認された。調整桁ではひび割れが、図-4に示す一般部の一時相関線よりも下に位置することが分かる。これは、調整桁は一般部のように柱部材が無い拘束体となる部材が少ないこと、1回の打設長さが10m程度と短いことの両者の影響が考えられる。つまり、一般部も柱部材の直上に目地を設置して拘束を低減し、打設長さを10m程度とすることでひび割れは大幅に低減できるものと推察された。

次に地覆コンクリートにおいては、一般部は0.1mm以上の貫通ひび割れが発生し、打設長さに関わらず、1m 当りのひび割れ本数はほとんど変化せず、打設長さが長くなっても、1m 当りのひび割れ本数は0.2本程度(5mに1本程度)に収束することが確認された。調整桁と15.7mの一般部ではひび割れは確認されなかった。

コンクリートの材齢と全ひび割れに対する0.1mm以上のひび割れ割合を図-5に示す。図に示すように、バラスト止めは材齢の増加とともに0.1mm以上のひび割れ割合が増加し、材齢400日程度でひび割れの発生は収束している。一方、地覆コンクリートは材齢初期から0.1mm以上のひび割れが多く発生しており、材齢に伴いひび割れ割合が増加する傾向も確認されなかった。このことから、地覆コンクリートでは温度ひび割れが卓越していることが裏付けられると考えられる。

以上の結果より、バラスト止めおよび地覆コンクリートは、1回の打設長さを10m程度として目地の位置や構造を考慮すれば、一般部、調整桁ともに収縮に伴うひび割れの発生を抑制できるものと考えられる。

以上の結果より、バラスト止めおよび地覆コンクリートは、1回の打設長さを10m程度として目地の位置や構造を考慮すれば、一般部、調整桁ともに収縮に伴うひび割れの発生を抑制できるものと考えられる。

参考文献

- 1) 磯野純治ほか：鉄道高架橋分割施工におけるひび割れ対策について，土木学会第66回年次学術講演会，pp.269-270，2011

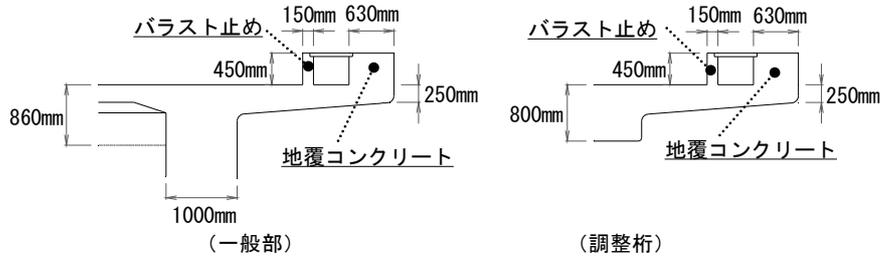


図-2 断面図

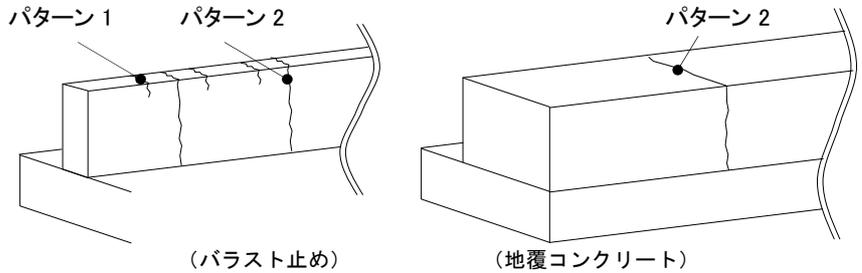


図-3 ひび割れ状況

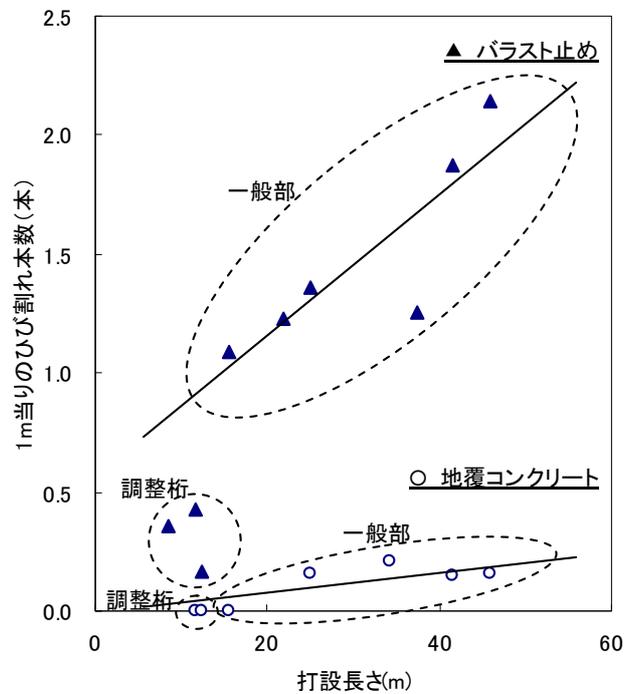


図-4 打設長さと1m 当りのひび割れ本数

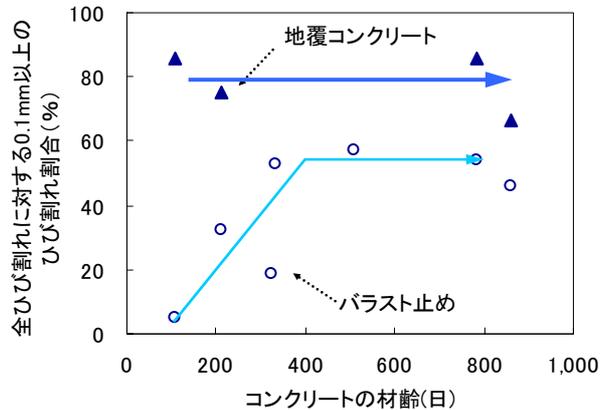


図-5 打設長さと1m 当りのひび割れ本数