

コンクリート施工計画照査システムによるジャンカ発生危険度の評価

大林組技術研究所 正会員 ○川西 貴士
 大林組技術研究所 正会員 近松 竜一
 大林組技術研究所 フェロー 入矢桂史郎

1. はじめに

近年の建設工事は、構造物が高強度化、複雑化するにつれ、ジャンカやコールドジョイントなどの施工時の欠陥が生じやすい傾向にある。一方、2002年制定コンクリート標準示方書「施工編」では、工事で予想される変動に対し施工計画が適切であるか照査するよう規定されているが、施工計画の照査は経験に基づいた判断によるところが大きいのが実情である。

著者らは、経験や勘に頼ることなく、施工計画を照査するシステムとして、さまざまな施工時の欠陥を想定し、その発生危険度を指標として施工計画の良否を照査する手法を提案している¹⁾。本報告は、この施工欠陥のうちジャンカに着目し、コンクリート施工計画照査システムによるジャンカ発生危険度のシミュレーションを実施した結果について示すものである。

2. 施工計画照査システムの概要

(1) システムのフローおよび照査方法

施工計画照査システムのフローを図1に示す。まず施工計画におけるそれぞれの項目をインプットする。プログラム内でそれぞれの欠陥に関与する項目を抽出し関連付けて危険ポイントを計算し、最終的に欠陥発生危険度がアウトプットされる。

本システムでは欠陥発生の危険度が小さいほど優れた施工計画とし、その指標として初期欠陥指数を用

いて定量評価する。このシステムでは、コンクリートの材料特性から定まるものを「指数」、施工方法から定まるものを「係数」で表現し、両者を乗算して欠陥指数を算定する。指数は0～1の値で0.5を平均とし、係数は0～2の値で1.0を平均とした。初期欠陥指数は0～1の値の範囲で評価し、初期欠陥の発生危険度をその可能性に応じてA～Cの3段階で判定している。

(2) ジャンカ発生危険度の評価

施工時の初期欠陥には、ジャンカ、コールドジョイント、かぶり不足、ひび割れ、などがある。本報告では、一例としてジャンカを取り上げることとし、初期欠陥指数としてジャンカ指数を評価指標とした。

ジャンカの発生は、材料分離により粗骨材が集積して未充填部が生じる場合と、締固めが不十分でコンクリートが完全に充填されない場合が考えられる。そこで、ジャンカ指数は、これらの発生要因別に材料分離抵抗性と充填性の2つの指数に分けて評価し、両者の値のうち小さい方を選択することとした。なお、材料分離抵抗性指数はコンクリート材料と配合から決まる「コンクリートの材料分離抵抗性指数」と施工により誘発される材料分離を表す「施工時の材料分離抵抗性係数」、充填性指数はコンクリートの変形性を表す「コンクリートの変形性指数」と締固め能力から決まる「施工時の締固め係数」から求めた。

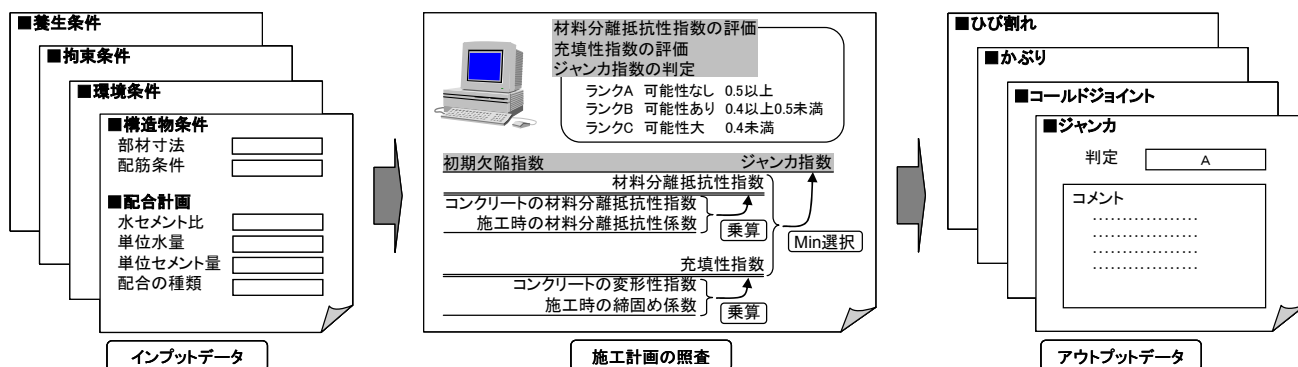


図1 施工計画照査システムのフロー

キーワード 施工計画、初期欠陥、ジャンカ発生危険度、照査、指数、係数

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組 技術研究所 土木材料研究室 TEL0424-95-0930

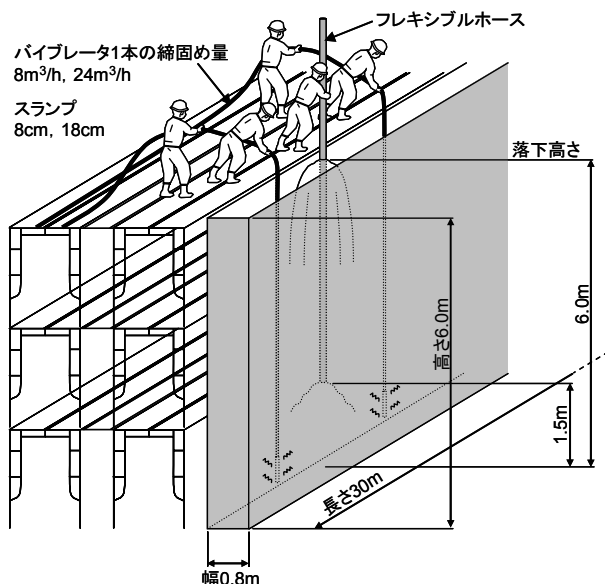


図2 構造物の概要

3. 施工計画の照査事例

(1) 施工計画と構造物の概要

壁状構造物についてジャンカ発生危険度を照査した。構造物の概要を図2に、施工計画の概要を表1に示す。厚さ0.8m、高さ6mの壁を、ポンプ1台で打ち込み、パイプレータ2台で締め固める計画とし、表2に示すように各施工条件を変化させた4種類のケースについて照査した。まず、ケース1はコンクリート標準示方書に示されている標準的な施工方法を設定した。ケース2は、ポンプのホースを壁に挿入しないで天端から落下させる場合を想定し、落下高さを1.5mから6mに変化させた。ケース3は、打設速度を大きくした場合を想定し、打設速度を16m³/hから48m³/hに増加させた。ケース4は、ケース3の計画をもとにスランブを12cmから18cmに増加させた。

(2) 照査結果

ジャンカ発生危険度の判定を表3に示す。ケース1のジャンカ発生危険度はA判定であり、既往の施工実績をもとにした標準的な施工方法を用いた場合はジャンカが発生する可能性はないと判定された。一方、落下高さを大きくしたケース2では、材料分離抵抗性指数がB判定となった。コンクリートが鉄筋やセパレータに衝突し材料分離が生じる懸念を適正に評価しているものと考えられる。また、打込み速度を3倍に高めたケース3では充填性指数がB評価となった。パイプレータ1本当りの締固め量の増加により締固め不足になる懸念を評価しているものと考えられる。さらに、

表1 施工計画の概要

構造物条件	部材の種類	壁
	部材寸法	厚さ0.8m、長さ30m、高さ6m
	鉄筋量(kg/m³)	150
	最小鉄筋のあき(cm)	6
コンクリート	呼び強度(N/mm²)	24
	水セメント比(%)	50.0
	単位水量(kg/m³)	160
	単位セメント量(kg/m³)	320
環境条件	打設時期	春期
ポンプ圧送	台数(台)	1
	圧送方法	ブーム+フレキシブルホース
	配管径(inch)	5
打込み計画	パイプレータの本数(本)	2
	打設要員(人)	4
	コンクリート打設量(m³)	144

表2 施工方法の組合せ

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
落下高さ (m)	1.5	6.0	1.5	
打設速度 (m³/h)	16.0		48.0	
スランブ (cm)	12			18

表3 ジャンカ発生危険度の判定

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
材料分離抵抗性指数	0.51	0.47	0.51	0.45
充填性指数	0.51	0.51	0.48	0.52
ジャンカ指数	0.51	0.47	0.48	0.45
ジャンカ発生危険度の判定	A	B	B	B

ケース4では充填性指数はA判定と改善されたが、逆に材料分離抵抗性指数がB判定となった。スランブを大きくすると材料分離が生じやすく、施工計画時に適切な配慮が必要となることを示している。

ジャンカは施工方法によりコンクリートが材料分離を生じて発生する場合と、変形性が低下し発生する場合があります。本照査システムによりその影響を適切に評価できること、また発生要因の特定が可能であり、施工計画を見直すうえで有用な判断資料として活用できることが明らかとなった。

4. まとめ

提案した施工計画照査システムを用いて、壁状構造物を対象にジャンカ発生危険度を照査した。その結果、経験にもとづく標準的な方法で施工すれば、ジャンカが発生する懸念がなく、計画を適切に照査できることが確認された。またジャンカは材料分離により発生する場合と、変形性が不足して発生する場合があります。その両者の影響を評価できることも明らかとなった。

参考文献

1) 高橋敏樹, 入矢桂史郎, 十河茂幸: コンクリート工事の施工計画照査に関する研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集, 部門V, pp.1251-1252, 2003.9