

大宮川橋梁工事事故調査報告書

平成22年1月

大宮川事故特別調査委員会

目 次

はじめに	5
1. 工事の概要	6
1. 1 大宮川河川改修工事の概要	6
1. 2 橋梁工事の概要	6
2. 事故の概要	11
2. 1 事故発生状況	11
(1) 事故発生日時	11
(2) 事故発生状況	11
2. 2 被災状況	12
(1) 調査結果	12
1) ヒヤリング結果	12
2) 被災者の診断結果	13
3) 推定される事象	13
(2) 本委員会としての結論	13
3. 確認された事実	14
3. 1 コンクリートの破壊状況	14
(1) 現地調査結果	14
1) 破壊箇所・形状	14
2) 破壊面の状況	15
(2) コンクリート片の調査結果	15
1) コンクリート片の破壊前の位置の特定	15
2) コンクリート片の大きさと形状	15
3) 破壊面の状況	15
3. 2 PCケーブル定着部の設計	18
(1) PCケーブル定着部の設計概要	18
1) 設計準拠図書	18
2) PCケーブルの定着工法	18
3) PCケーブルの種類・本数	18
4) PCケーブルの配置	18
5) 補強筋の配置	19
6) プレストレス導入時のコンクリート強度	19
(2) 設計図の調査結果	20
1) PCケーブルの配置	20
2) 補強筋の配置	21
3. 3 材料・機材	23
(1) 関係書類の調査結果	23
1) コンクリート	23
2) グリッド筋・定着部補強筋	23
3) PC鋼材	23
4) フレシネコーン（定着具）	23
5) 緊張ジャッキ	23
6) 緊張ポンプ	23
3. 4 施工	24

3. 4. 1 補強筋の配置	24
(1) 工事写真の調査結果	24
(2) はつり実施箇所の現地調査結果	24
3. 4. 2 グラウトホースの配置	25
(1) 工事写真の調査結果	25
(2) 現地調査結果	25
3. 4. 3 コンクリート打設	26
(1) 工事写真の調査結果	26
(2) 配筋図の調査結果	26
(3) 調査結果の総括	26
3. 4. 4 コンクリート床版の出来形	27
(1) コンクリート床版の出来形図の調査結果	27
3. 4. 5 コンクリート強度	28
(1) プレストレス導入時のコンクリート圧縮強度の調査結果	28
(2) 緊張日以後のコンクリート圧縮強度の調査結果	28
1) 供試体の7日強度、28日強度	28
2) コア採取による28日強度	28
3) シュミットハンマーによる推定強度	28
(3) 調査結果の総括	28
3. 4. 6 緊張作業	28
(1) 緊張管理図の調査結果	28
4. 事故の直接的な原因となりうると考えられる事象	30
4. 1 定着部のコンクリート形状	30
(1) コンクリートの平面形状	30
(2) コンクリートの側面形状	30
4. 2 補強筋の配置	30
4. 3 グラウトホースの配置	31
4. 4 緊張作業の影響	31
5. ヒヤリング結果	32
5. 1 設計業者へのヒヤリング結果	32
(1) PCケーブル定着部の設計	32
1) PCケーブルの配置	32
2) 補強筋の設計と配置	32
3) プレストレス導入時のコンクリート強度	32
5. 2 施工業者へのヒヤリング結果	34
(1) コンクリート打設	34
1) 打設孔	34
2) 打設高不足の理由	34
(2) 緊張作業	35
6. 事故原因推定のための試算・検証、考察	36
6. 1 斜角が小さい場合のPCケーブル定着部の一般的な設計の状況について	36
(1) 斜角が小さい場合のPCケーブル定着部の設計手法の調査結果	36
(2) 斜角が小さい類似橋梁の事例調査結果	37
(3) 考察	37
6. 2 既存技術資料、技術基準類による試設計について	38

(1) 技術資料、技術基準の整理	38
(2) 試設計	38
(3) 試設計の取扱いについての考察	40
6. 3 グラウトホースのコンクリート破壊への影響について	41
(1) 現地調査によって確認された事実の整理	41
(2) 考察	41
6. 4 定着部のコンクリート型枠と鉄筋の干渉を回避する施工方法について	42
(1) 桁端部上面のコンクリート打設の一般的な施工状況の確認	42
(2) 型枠と鉄筋の干渉を回避する施工の可能性の検証	42
6. 5 緊張作業について	43
(1) 緊張作業の検証	43
6. 6 コンクリートの破壊形態（FEM解析）	44
(1) 事故時再現モデル（3次元弾性解析）	44
1) 解析条件およびモデル	44
a) 解析モデル	44
b) 物性値	44
c) 使用要素	44
d) 拘束条件	45
e) 荷重条件	45
f) 使用プログラム	46
2) 解析結果	46
a) 圧縮応力（最小主応力）の分布状況	46
b) 引張応力（最大主応力）の分布状況	48
c) 破壊面（平面で仮定）での応力分布状況（鳥瞰図）	50
(2) 当初設計モデル（3次元弾性解析）	51
1) 解析条件およびモデル	51
a) 解析モデル	51
b) 物性値	51
c) 使用要素	51
d) 拘束条件	51
e) 荷重条件	52
f) 使用プログラム	52
2) 解析結果	53
a) 圧縮応力（最小主応力）の分布状況	53
b) 引張応力（最大主応力）の分布状況	56
(3) 事故時再現モデル（3次元弾塑性解析）	59
1) 解析条件およびモデル	59
a) 解析モデル	59
b) 物性値	60
c) 使用要素	60
d) 拘束条件	60
e) 解析ステップ（荷重条件）	61
f) 使用プログラム	61
2) 解析結果	62
a) 変位増分解析結果	62

b) 圧縮ひずみ（最小主ひずみ）と圧縮応力（最小主応力）の状況	63
c) 引張ひずみ（最大主ひずみ）と引張応力（最大主応力）の状況	65
(4) コンクリートの破壊形態	67
1) 圧縮応力（最小主応力）からの推定	67
2) 引張応力（最大主応力）からの推定	67
(5) 鉄筋の有無に対する見解	67
7. 事故原因	69
(1) コンクリート形状（縁端距離）	69
1) 定着部コンクリートの設計形状	69
2) 桁端部のコンクリート打設高不足	69
(2) 補強筋の配置	69
1) 補強筋の設計	69
2) 補強筋の施工	70
8. 再発防止策	71
8.1 橋梁の斜角と定着に伴う桁端部切欠き形状の影響の検討 （2次元弾性FEM解析）	71
(1) 解析ケース	71
1) 斜角の影響	71
2) 突起部縁端距離の影響	71
3) テーパー角の影響	71
(2) 解析条件	72
1) 解析モデル	72
2) 物性値	72
3) 使用要素	72
4) 拘束条件	72
5) 荷重条件	73
6) 使用プログラム	73
(3) 解析結果	73
1) 圧縮応力度の分布状況	73
2) 引張応力度の分布状況	74
8.2 再発防止策の提言	76
(1) 斜角に起因して定着面が階段状となる場合のPCケーブル定着部の設計	76
1) 定着部の形状	76
2) 補強筋の配置	76
(2) PCケーブル定着部の施工	76
(3) 事故の周知	76
9. その他	77
(1) 緊張作業における安全対策について	77
資料編	78