

長年月供用されたコンクリート橋の材料特性についての検討

九州大学 学生員 ○入江 洋
九州大学 正会員 松下博通
九州大学 正会員 牧角龍憲
九州大学 学生員 中江孝士

1. はじめに

長年月供用された(約60年)久留米大橋の解体・撤去に伴い、部位の異なるコンクリートコアを採取する機会を得た。本研究は、長年月供用されたコンクリート橋の部位の違いによる桁内部の中性化、並びに圧縮強度等の材料特性について検討することを目的としたものである。

2. 供試体の概要

旧久留米大橋は、平成4年度で橋齢58年のRC2主桁ゲルバー橋である。試験体は、旧久留米大橋の吊り桁部を10mの長さで切り出した2体であり、それぞれA桁、B桁とした。そして、コアを抜いた方向は断面方向、側面方向の2方向でありそれぞれX方向、Y方向とした。コアの位置を図1に示す。

3. 実験概要

3-1 圧縮強度試験

圧縮強度試験の供試体の大きさは $\phi 15 \times 30$ (cm)で、A桁のX、Y方向、B桁のX、Y方向からそれぞれ2本ずつとったコア(A-X-3,4,A-Y-2,3,B-X-1,2,B-Y-1,2)であり合計8本である。それらを48時間水浸させた後、圧縮試験を行う前に超音波伝播速度を求め、共鳴振動法による動弾性係数試験を行い水浸前と水浸後の動弾性係数を求めた。その後、圧縮試験を行いその試験結果より静弾性係数を求めた。又、並行してA Eの測定を行った。

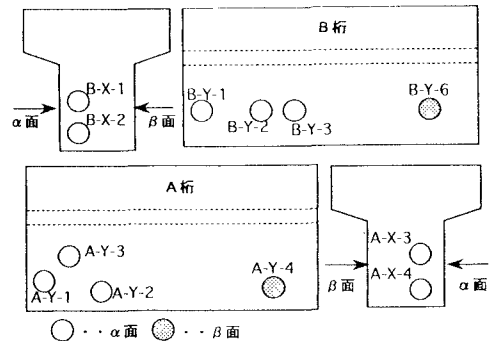


図1. コア配置図

3-2 中性化試験

中性化試験の供試体はA桁、B桁のY方向からとったコア2本ずつ(A-Y-1,4,B-Y-3,6)である。割裂試験により引張強度を求めた後、平均中性化深さを求めた。

4. 試験結果および考察

表-1に試験結果を示す。

4-1 A E発生総数と圧縮応力の検討

図2にA E発生総数と圧縮応力の関係を示す。これより、载荷初期の段階においてX方向のA E発生総数がほぼ横ばいで一定であるのに対し、Y方向は载荷荷重の増加に伴いA E発生総数が増加していることがわか

表-1 試験結果

供試体	圧縮強度 (kgf/cm ²)	静弾性係数 (×10 ⁵)	動弾性係数 (×10 ⁵)	超音波伝播速 度 (km/s)	反発硬度	
A-X-3	433	2.71	3.47	4.30	47.3	
A-X-4	369	2.84	3.66	4.49	47.3	
A-Y-2	388	3.15	3.7	4.27		
A-Y-3	359	3.21	3.78	4.39		
B-X-1	446	3.04	3.8	4.28	48.9	
B-X-2	426	3.15	3.59	4.34	48.9	
B-Y-1	371	3.19	3.92	4.38		
B-Y-2	393	3.25	3.91	4.32		
供試体	引張強度 : kgf/cm ²	平均中性化 深さ : cm	塩化物イオン 量A部分(%)	塩化物イオン 量B部分(%)	塩化物イオン 量C部分(%)	塩化物イオン量 D部分(%)
A-Y-1	27.8	0.41	0.013	0.009	0.008	0.008
A-Y-4	16.0	1.46	0.044	0.014	0.007	0.006
B-Y-3	32.0	0.23	0.021	0.012	0.006	0.003
B-Y-6	30.2	0.28	0.030	0.012	0.005	0.003

る。これは方向別による長年月間の載荷応力の違いが考えられる。X方向は長年月の間に死荷重及び活荷重による曲げ応力を受けていたと考えられ、カイザー効果により載荷初期の段階でAE発生総数が出なかったと考えられる。一方、Y方向はX方向と異なり曲げ応力を受けていなかったため、載荷直後からAE発生総数が増加したと考えられる。

4-2 中性化深さと塩化物イオン量の検討

図3は塩化物イオン量のコアからの採取位置を示したものである。表1に示した部分別の塩化物イオン量についてみると、試料の採取位置がコアの表面から離れるに従って塩化物イオン量が小さくなる傾向がみられる。図4に平均中性化深さと塩化物イオン量の関係を示す。採取位置Aでは中性化深さが大きくなると塩化物イオン量も大きくなっている。しかし採取位置Bでは、

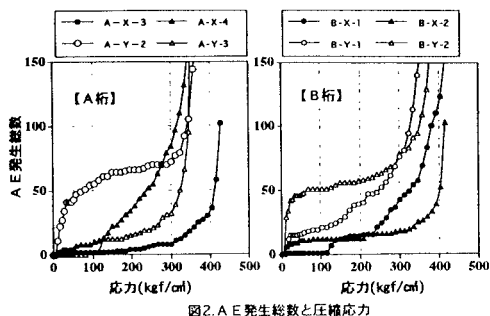


図2. AE発生総数と圧縮応力

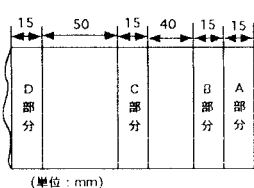


図3. コアからの試料採取位置

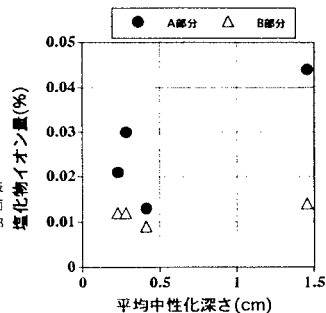


図4. 塩化物イオン量と平均中性化深さ

中性化深さと塩化物イオン量に明確な関係はみられなかった。これは試料採取位置の違いであり、表面により近いAがBよりも中性化深さと塩化物イオン量の明確な関係が現れたと考えられる。

4-3 推定圧縮強度の検討

図5に推定圧縮強度と実験値との関係及び推定式を示す。材料学会指針及び九大大式、尼崎式については材料学会指針による材齢補正係数(材齢3000日で0.63)により補正した。図において実線は等値線であり、九大大式の材齢補正を考慮したものが最も近い値を示した。

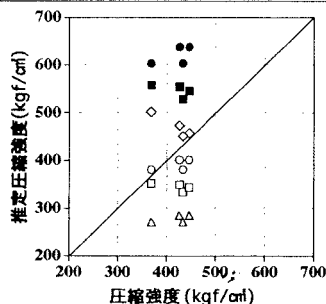
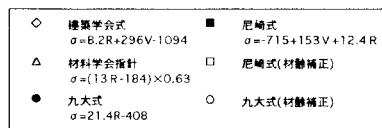


図5. 推定圧縮強度と圧縮強度

5. まとめ

- (1) コアの切り出し方向が橋軸方向と橋軸直角方向とでは、応力-AE発生総数の関係が異なり、橋軸方向ではカイザー効果が確認された。
- (2) 平均中性深さの小さい部分では、コアの表面に近いところで塩化物イオン量も小さかった。
- (3) 非破壊試験による強度推定式としては、長期材齢を考慮した九大大式が最も適していた。

(参考文献)

- ① 久留米大橋旧橋荷試験結果報告書：構造技術センター
- ② 超音波法および反発硬度法によるコンクリートの非破壊試験方法に関する研究：尼崎省二
- ③ シュミットハンマーによるコンクリートの強度推定：松下、徳光、溜淵