

III-14 東京湾横断道路セグメントシール材実験(その2)

—圧縮試験結果—

東京湾横断道路(株) 五月女 隆
 東京湾横断道路(株) 正会員 三木 克彦
 西 松 建 設 (株) 正会員○新藤 敏郎
 大 成 建 設 (株) 正会員 二村 敦

1. はじめに

当試験は、シール材の初期載荷及び繰返し載荷後の圧縮及び応力緩和特性を把握することを目的とし、結果は施工性(ボルト締付力)及び耐久性(接面圧力の変化)等の考察に利用する。

2. 試験概要

(1)試験用試料: 外側及び内側シールについて各々6材料を試験する。試験片は、 $\ell=20\text{cm}$ (両面貼り)とし、3組を試験し平均値を求める。(表-1,2参照)

(2)試験方法等: ①試験治具 溝付鋼製治具
 ②試験装置 インストロン(容量5t)
 ③試験方法 試験フローを図-1に示す。なお、伸縮速さは $5\text{mm}/\text{min}$ とする。

表-1 外側シール材仕様

	材 質	形 状
A	天然ゴム系水膨潤ゴム + ステンレス金網	
B	クロロプレンゴム系 水膨潤ゴム + クロロプレンゴム	
C	クロロプレンゴム系 水膨潤ゴム + クロロプレンゴム	
D	クロロプレンゴム系 水膨潤ゴム + クロロプレンゴム	
E	水膨潤ポリウレタンゴム	
F	クロロプレンゴム系 水膨潤ゴム	

3. 試験結果

外側及び内側シール材試験結果(平均値)を表-3,4に示す。

(1)緩和推定値: 応力緩和測定値から、50年及び100年後の残留圧縮力を推定する。

推定式

$$f(t)=a+b\log t \quad \cdots(1)$$

ここに、 $f(t)$: t 時間後の圧縮力

t :時間

今回の推定では、測定時間が1時間と短いため、推定値はかなりの誤差を含むと考えられるが、定性的な応力緩和特性の評価は可能と考える。

(2)応力緩和率: 1時間後応力緩和率を次式により求める。

算定式

$$\text{応力緩和率} = \frac{P-P'}{P} \times 100(\%)$$

表-2 内側シール材仕様

	材 質	硬 質	形 状
G	クロ ロ ブ レ ン ゴ ム	45	
H		50	
I		55	
J		45	
K		50	
L		55	

ここに、P:初期の圧縮力

P':t時間後の圧縮力

緩和推定値と1時間後応力緩和率の関係をみると、長期的に残留圧縮力(接面圧力)が期待できるシール材(C、H、I、J、K、L)は、応力緩和率が約30%以下となっている。

4. 考察

(1)施工性との関係: 外側シール材は、応力緩和率及び繰返し載荷後の圧縮力の低下が大きい。このため、外側及び内側シール材の圧縮力の釣り合い及びボルト締付力の検討では、緩和特性を考慮する必要がある。

また、最大圧縮力(目開き量0mm)を基にボルト締付力の検討を行うと、締付力不足を生じるシール材があり、止水性を確保する範囲で圧縮力の低減を図る必要がある。

(2)止水性の関係: 外側シール材は応力緩和が大きいため、ゴム弾性による接面圧力の保持を長期的に期待することができない。このため、止水性に必要な接面圧力は膨潤圧に期待することになり、長期浸せき試験等による接面圧力の確認が必要となる。また、内側シール材は応力緩和が穏やかであるが接面圧力は徐々に低下し続けるので、外側シール材と同様、接面圧力と止水性の関係を耐圧試験から把握する必要がある。

5. おわりに

シール材には、止水性及び耐久性が同時に要求されるため、圧縮試験から得られる結論には自ずと限界があり、今後実施される各試験結果と併せて防食の妥当性を評価する所存である。

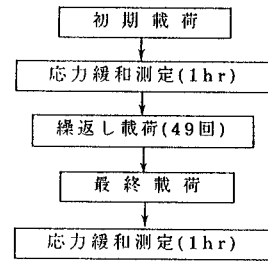


図-1 試験フロー図

表-3 外側シール材試験結果

		圧縮力 (kgf/cm)	1hr後 圧縮力 (kgf/cm)	応力緩和率 (%)	残留圧縮力(kgf/cm)	
					50年後	100年後
A	初期	149.4	63.3	57.6	0.2年後に0	
	最終	105.9	53.3	49.7	23年後に0	
B	初期	185.7	82.5	55.6	0.14年後に0	
	最終	126.2	71.0	43.7	31.6年後に0	
C	初期	148.4	98.5	33.6	41.9	38.9
	最終	110.5	80.9	26.8	52.5	51.0
D	初期	133.9	62.0	53.7	1.3年後に0	
	最終	101.7	55.2	45.3	29.7年後に0	
E	初期	97.4	46.0	52.8	0.3年後に0	
	最終	83.2	39.6	52.4	0.77年後に0	
F	初期	138.7	69.3	50.0	0.63年後に0	
	最終	96.8	55.2	43.0	48年後に0	

表-4 内側シール材試験結果

		圧縮力 (kgf/cm)	1hr後 圧縮力 (kgf/cm)	応力緩和率 (%)	残留圧縮力(kgf/cm)	
					50年後	100年後
G	初期	99.4	59.3	40.3	2.7	0
	最終	81.2	50.6	37.7	8.2	6.0
H	初期	148.5	108.7	26.8	53.8	50.9
	最終	149.2	104.8	29.8	40.0	36.6
I	初期	175.9	141.4	19.6	82.8	79.7
	最終	161.7	132.3	18.2	83.9	81.4
J	初期	113.7	79.3	30.3	34.3	31.9
	最終	101.7	73.1	28.1	39.3	37.6
K	初期	157.4	125.9	20.0	77.6	38.8
	最終	150.8	122.3	18.9	84.1	42.1
L	初期	240.4	200.5	16.6	151.0	148.3
	最終	237.4	202.1	14.9	158.3	156.0