

表 4-1 SATURN での被災判定区分

対象部材	適用示方書	分類項目	SATURNにおける判定区分				
			被災度大	被災度中	被災度小	被災度無し	
RC橋脚 (曲げ破壊)	適用示方書 昭和55年以前	段落とし 有り	0.2 ≧ khy	SJ > 30	30 ≧ SI > 10	10 ≧ SI > 5	5 ≧ SI
			0.4 ≧ khy > 0.2	SI > 50	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI > 10	10 ≧ SI
			khy > 0.4	SI > 50	50 ≧ SI > 30	-	30 ≧ SI
		無し	0.5 ≧ khy	SI > 50	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI > 5	5 ≧ SI
			0.7 ≧ khy > 0.5	SI > 50	-	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI
			khy > 0.7	SI > 100	100 ≧ SI > 50	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI
	昭和55年	-	0.5 ≧ khy	SI > 50	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI > 5	5 ≧ SI
			0.7 ≧ khy > 0.5	SI > 50	-	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI
	平成2年	-	khy > 0.7	SI > 100	100 ≧ SI > 50	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI
			0.5 ≧ khy	SI > 50	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI > 5	5 ≧ SI
	復旧仕様以降	-	0.7 ≧ khy > 0.5	SI > 50	-	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI
			khy > 0.7	SI > 100	100 ≧ SI > 50	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI
RC橋脚 (せん断破壊)	適用示方書 昭和55年及びそれ以前	せん断支間比 h/d < 3	SI > 50	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI > 5	5 ≧ SI	
			鋼製橋脚	適用示方書	昭和55年以前	SI > 50	50 ≧ SI > 30
支承	支承	形式	昭和55年	SI > 50	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI > 5	5 ≧ SI
			平成2年	SI > 50	50 ≧ SI > 30	30 ≧ SI > 5	5 ≧ SI
			復旧仕様以降	SI > 50	50 ≧ SI > 40	40 ≧ SI > 5	5 ≧ SI
			免震支承(ゴム支承含む)	SI > 140	-	140 ≧ SI > 50	50 ≧ SI
桁かかり長	-	桁かかり長が不足	金属支承(支承高50cm以下)	SI > 140	140 ≧ SI > 50	50 ≧ SI > 20	20 ≧ SI
			金属支承(支承高50cmより高)	SI > 50	-	50 ≧ SI > 20	20 ≧ SI
			設置条件	SI > 50	-	50 ≧ SI > 20	20 ≧ SI
基礎	-	設置条件	-	PL > 20	-	20 ≧ PL	
		水際線から100m以内	-	PL > 20	-	20 ≧ PL	

表 4-2 SATURN による橋梁の抽出結果

橋梁種別		橋数	被災度大	適用	
側道橋 (歩道橋)	単純橋	85	34		
	多径間橋	63	24		
本線橋	単純橋	227	39	落橋等の致命的な損傷を受ける可能性大	
	多径間橋	RC橋脚	240	103	
		鋼製橋脚	12	7	
		特殊橋脚	19	0	判定を行わなかった橋梁一覧

表 4-3 SATURN による被災判定を行わなかった橋梁(19 橋梁)

管理事務所	路線名	橋梁名	橋長(m)	径間数	橋梁形式
岩手	一般国道 4 号	真柴跨線橋	75.8	2	合成橋
岩手	一般国道 4 号	柳沢高架橋	156.6	5	合成橋
岩手	一般国道 46 号	赤淵跨線橋	25.5	3	上下部剛結
三陸	一般国道 45 号	檜内橋	160.0	3	アーチ系橋
三陸	一般国道 45 号	真崎大橋	150.0	3	合成橋
三陸	一般国道 45 号	槇木沢橋	225.0	3	アーチ系橋
三陸	一般国道 45 号	思惟大橋	315.0	5	アーチ系橋
三陸	一般国道 45 号	堀内大橋	168.0	3	アーチ系橋
三陸	一般国道 45 号	新玉川橋	91.0	3	ラーメン橋
三陸	一般国道 45 号	桑畑橋	144.8	3	アーチ系橋
三陸	一般国道 45 号	夏井×YIs 橋(ラフ橋)	30.0	2	橋台と一体
三陸	一般国道 45 号	片岸大橋	68.0	3	合成橋
三陸	一般国道 45 号	大平橋	146.0	4	合成橋
三陸	一般国道 45 号	石浜橋	42.0	2	合成橋
三陸	一般国道 45 号	嬉石橋	89.1	3	合成橋
三陸	一般国道 45 号	両石橋	122.6	9	上下部剛結
仙台	一般国道 48 号	熊ヶ根橋	138.0	3	アーチ系橋
仙台	一般国道 47 号	小深沢橋	50.6	3	アーチ系橋
仙台	一般国道 47 号	大深沢橋	99.7	3	アーチ系橋

②橋脚の固有周期に応じた被災度評価

SATURNの被災度判定において「被災度大」とされた橋梁に対して、各橋脚の固有周期に応じた曲げ降伏震度 K_{hy} 及びせん断に対する耐力震度 $K_{hs}(Ps/W)$ を算出し、破壊モードの判定を行った。その後、曲げ破壊型では橋脚では応答塑性率を用い、せん断破壊型の橋脚ではせん断耐力を用いて橋脚毎の被災度を個別に評価し、最も被災度の大きい橋脚の被災度により橋梁の被災度評価とした。本評価手法の概要を図4-5及び以下に示す。

1) 破壊モードの判定

降伏震度 K_{hy} とせん断耐力の換算震度 K_{hs} を比較し、 $K_{hy} \leq K_{hs}$ の場合は曲げ破壊型、 $K_{hy} > K_{hs}$ の場合はせん断破壊型と分類し、それぞれについて被災度判定を行った。

2) 曲げ破壊型の被災度判定

応答塑性率 μ と許容塑性率 μ_a によって被災度を以下のように判定した。

A 終局変形を超える損傷： $\mu / \mu_a \geq 1.3$

(変形大、交通機能に影響を及ぼす可能性のある損傷)

B 許容変位を超えるが終局変形以内の損傷： $1.0 < \mu / \mu_a \leq 1.3$

(かぶりコンクリートの剥離程度の損傷)

C 許容変位以内： $\mu / \mu_a < 1.0$

(ひびわれ程度の損傷)

3) せん断破壊型の被災度判定

発生せん断力 P とせん断耐力 P_s によって被災度を以下のように判定した。

A せん断破壊に至る可能性あり： $P/P_s > 1.0$

(損傷大、橋の安定、交通機能に影響を及ぼす可能性のある損傷)

D せん断破壊に至る可能性なし： $P/P_s \leq 1.0$

4) 支承破壊の推定

なお、せん断破壊に対する耐力震度($K_{hs}=P_s/W$)が十分大きい場合には、支承破壊(あるいは基礎部の変形)が生じると推定

$K_{hs} \geq 0.6$ ：支承破壊、橋脚はせん断破壊しないと判定

$K_{hs} < 0.6$ ：橋脚のせん断破壊の可能性(上記の地震時保有水平耐力の照査)

③橋梁の被災度判定

上記手法により各橋梁の全橋脚の被災度評価し、橋梁毎に最も大きな被災度を示した橋脚の被災度を当該橋梁の被災度とした。被災度がAおよびBとなった橋梁の架橋位置と地震動(相当震度階)分布の関係を図4-6、4-7、橋梁の一覧表を表4-4~4-6に示す。本線橋で被災度Aとなった橋梁数は18(曲げ破壊型:8、せん断破壊型10)、被災度Bとなった橋梁数は7、側道橋で被災度Aとなった橋梁数は3(全て曲げ破壊型)、被災度Bとなった橋梁は0であった。