





図-2 ダンパー設置位置

機能を発揮しないように、表-2に示すとおりとした。

ダンパー無しの場合、橋軸方向はほとんどの部材が塑性化しないことから、検討は直角方向に着目して行い、検討ケースは、ダンパー無しを含め、アーチ基部、橋門構、対傾構の3ヶ所について、ダンパーを追加していく方法で、計4ケース行う。解析結果については最大変形量、最大ひずみの2項目について評価することとした。

表-2 ダンパーの諸元

	設置部位	幅 [mm]	板厚 [mm]	$\sigma_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]
①	A1側	1110	9	225	129.9
②	アーチ基部	1340	9	225	129.9
③~⑥	橋門構	1080	9	225	129.9
⑦	A2側	1270	9	225	129.9
⑧	アーチ基部	1050	9	225	129.9
⑨、⑩	対傾構	1080	9	225	129.9

(2) 検討結果

表-3~表-4に最大応答変位、最大ひずみの各項目についての結果を示す。各ケースとも、ダンパーを追加するに従って、応答が減少していることがわかる。但しCASE0は基部アーチ支材の変形が大きく、構造的に不安定となっていた。

また各せん断ダンパーのせん断力-水平変位関係を比較すると、アーチ基部側のパネルにおけるエネルギー吸収が大きいことがわかった。これは、基部から橋門構にかけて、せん断変形が大きくなること、そして、構造上床版質量による慣性力の影響が大きくなり、床版より基部側の部材で軸力が卓越することから、(質量)×(変位)の値が大きくなりダンパーが効果的に働くためと考えられる。よってダンパーは床版より下面位置に設置した方が、制震効果が高くなることわかった。

表-3 各位置における最大応答変位 [mm]

ケース名	ダンパー設置位置	アーチ頂部	補剛桁 支間中央	剛結部		支間中央部 低減率(%)
				A1側	A2側	
CASE-0	無し	441	192	80	89	-
CASE-1	①、②、⑦、⑧	484	206	84	93	100.0
CASE-2	①~⑧	490	195	78	87	94.7
CASE-3	①~⑩	454	191	74	83	92.7

表-4 着目点における最大ひずみ

着目点	解析ケース	$\epsilon$	$\epsilon_y$	$\epsilon / \epsilon_y$	低減率(%)
アーチ基部	CASE-0	-0.002792	0.001775	1.573	-
	CASE-1	-0.002792	0.001775	1.573	100.0
	CASE-2	-0.002774	0.001775	1.563	99.4
	CASE-3	-0.002700	0.001775	1.521	96.7
剛結部	CASE-0	-0.00884	0.001775	4.980	100.0
	CASE-1	-0.007533	0.001775	4.244	85.2
	CASE-2	-0.006086	0.001775	3.429	68.8
	CASE-3	-0.005401	0.001775	3.043	61.1

6. まとめ

本検討では、耐震性能向上の手法として、鋼製制震ダンパーを用い、3次元ファイバーモデルによる中路式鋼アーチ橋の耐震検討を行い、ダンパー設置位置による効果を確認した。本検討で得られた知見を以下にまとめる。

- (1) ダンパーは、床版を含めた質量とせん断変形が大きくなる、床版より下面位置に設置した方が、有効な制震効果を得られる。
- (2) 基部・橋門構・対傾構にダンパー設置した場合、アーチリブ剛結部で40%程度の応答低減が確認できた。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 耐震設計編2002.3
- 2) 野中哲也，宇佐美勉，吉野広一，坂本佳子，鳥越卓志：上路式鋼アーチ橋の大地震時弾塑性挙動および耐震性向上に関する研究，土木学会論文集.NO731 p31-49，2003.4