I-93　ハイブリッド合成げたの曲げ性状について

大阪大学大学院　学生員　中本泰弘
大阪大学工学部　正　員　前田幸雄
大阪大学工学部　正　員　梶川靖治

1．まえがき：　ハイブリッドプレートガーダー単体の曲げ挙動に関してはこれまで内外において数多くの静的および疲労の両面からかなりの実験的および理論的研究がみられる。しかし，コンクリート床版と合成したハイブリッド合成げたについての研究[1),2)]は数少ないようである。そこで本研究ではハイブリッド合成げたが曲げモーメントを受けた場合の弾塑性にわたる力学的挙動を数値解析により追跡することを試み，AASHTOの道路橋示方書に採用されている設計許容応力度の低減係数Rの算定式の妥当性などについて考察を加えた。

2．解析方法：　解析上の主な仮定は，(i)平面保持の仮定が成立するものとし，コンクリート床版と鋼げたとの間にずれは生じない，(ii)鋼およびコンクリートはともに理想弾塑性体とする，(iii)最終状態に到るまで座屈などの不安定現象は生じずせん断力あるいは軸力の影響は考慮にいれない，などである。解析は合成げたの一つの注目断面についてコンクリート上縁のひずみを段階的に増加させていき，各段階毎に断面の力の釣合条件を満たすように数値積分を利用した収束計算によりひずみ分布と中立軸の位置とを求め，このときの応力分布より抵抗モーメントを算定しM～φ関係を得るという手法によった。また単純ばりとしたときの荷重Pとたわみδの関係は，はりを長さ方向に適当分割し，予め求めておいた各点のM～φ関係から外力モーメントの分布に応じた曲率分布を求めモールの定理を利用し数値積分により任意点のたわみδを求めることとした。ただし，せん断力によるたわみは考慮していない。

表-1　数値計算例

	断面の名称	コンクリート床版 cm	コンクリート強度 kg/cm²	上フランジ cm	上フランジ鋼種	ウエブ cm	ウエブ鋼種	下フランジ cm	下フランジ鋼種	スパン cm	荷重作用位置(支点間中央) cm
Sシリーズ	S80	90.0×15.0	300	12.0×1.0	HT80	60.0×0.5	HT80	14.0×1.2	HT80	600.0	250.0
	S55	90.0×15.0	300	12.0×1.0	SM50	60.0×0.5	SM50	14.0×1.2	HT80	600.0	250.0
	S44	90.0×15.0	300	12.0×1.0	SS41	60.0×0.5	SS41	14.0×1.2	HT80	600.0	250.0
	S84	90.0×15.0	300	12.0×1.0	HT80	60.0×0.5	SS41	14.0×1.2	HT80	600.0	250.0
Cシリーズ	C80	90.0×15.0	300	15.0×1.0	HT80	35.0×0.8	HT80	25.0×1.6	HT80	600.0	250.0
	C55	90.0×15.0	300	15.0×1.0	SM50	35.0×0.8	SM50	25.0×1.6	HT80	600.0	250.0
	C44	90.0×15.0	300	15.0×1.0	SS41	35.0×0.8	SS41	25.0×1.6	HT80	600.0	250.0

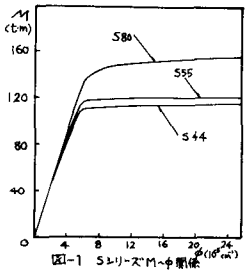

図-1　Sシリーズ M～φ関係

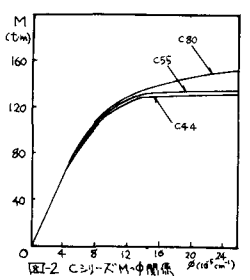

図-2　Cシリーズ M～φ関係

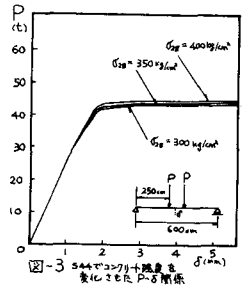

図-3　S44でコンクリート強度を変化させたP～δ関係

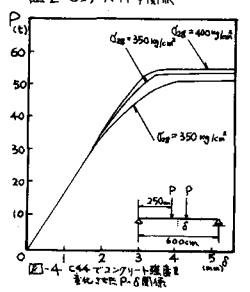

図-4　C44でコンクリート強度を変化させたP～δ関係

3．計算結果：　数値計算例として取扱ったハイブリッド合成げたの断面寸法，鋼種などを表-1に示す。図-1～図-5はそれらの断面について得られたM～φおよびP～δ関係である。表-2はAASHTO採用のRについて考察を加えたものである。これらの結果より次のことがいえる。①ハイブリッド合成げたの曲げ挙動は鋼げたのけた高により大きな影響をうけ，低い場合にはハイブリッドげたとしての特性が顕著にあらわれない。（図-1，図-2）　②けた高が高い場合にはコンクリート強度の変化による曲げ性状への影響は少ない。（図-3，図-4）　③死荷重のウエブ早期降伏に及ぼす影響は自重程度ならば問題とならないようである。（図-5）　④AASHTO提示の設計許容応力度低減係数式は，ハンチの有無にかかわらず妥当な値を与えるようである。（表-2）

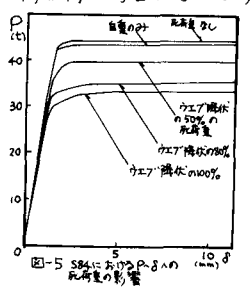

図-5　S84におけるP～δへの死荷重の影響

表-2　低減係数式の検討

CASE	断面 cm	ハンチ	設計式	M_{yf} (t·m)	M_{yf} (HBM) t·m	R	比
I	210×20 300kg/cm²	—	0.914	594.5	786.1	0.830	0.931
	27×1.2 SM50						
	120×1.0 SM50						
	30×1.2 HT80						
II	210×20 300kg/cm²	—	0.897	534.2	598.5	0.893	1.004
	28×1.2 SM50						
	120×0.9 SS41						
	38×1.6 SM58						
III	210×20 300kg/cm²	—	0.926	546.17	728.5	0.750	0.968
	23×1.2 SM50						
	125×1.0 SS41						
	26×1.3 HT80						
IV	261.5×22 300kg/cm²	cm 4.0	0.912	689.5	765.4	0.901	1.012
	22×1.1 SM50Y						
	180×1.0 SS41						
	30×1.3 SM50Y						
V	335.5×22 300kg/cm²	10.0	0.906	1582.8	1769.5	0.894	1.013
	40×1.9 SM50Y						
	130×1.0 SS41						
	54×2.2 SM58						
VI	335×22 300kg/cm²	10.0	0.878	1209.9	1369.5	0.884	0.993
	32.0×1.5 SM50Y						
	180.0×1.0 SS41						
	42.0×1.9 SM58						

文献　1) C.G. Schilling, J. of ST. Div., Proc. of ASCE, Vol.94, No.ST8, 1968.
2) 久保，石渡，大川，橋梁と基礎，1974-9 pp.39～43.