

1. まえがき

国鉄在来線における緩和曲線長は、①車両の3点支持による脱線に対する安全の限度、②カント量の時間的変化割合に対する乗心地の限度、③超過遠心力の時間的変化割合に対する乗心地の限度を考慮して定められている。

速度向上に際しては、上記の3条件を満足させるためには規程上緩和曲線長の延伸が必要となる場合が生ずる。本文は、曲線半径400mの場合の緩和曲線の延伸を各種工法で実施した場合の車両応答を、シミュレーションを行うことにより比較検討した結果を報告するものである。

2. シミュレーション方法

新幹線車両の角折れ走行時のシミュレーションのために作成された全車体モデル¹⁾に、上記の目的に対応させるため改良を加えた。

2.1 軌道条件

曲線半径と緩和曲線長については、曲線半径 $R=400\text{m}$ に対し、運転取扱基準規程に定める本則(75km/h)、本則+10km/h(85km/h)、本則+20km/h(95km/h)で走行した場合の緩和曲線諸数値を表1に示す。緩和曲線の延伸法としてA～F法と名付けられた工法とカント逓減のみ延伸する工法(ここではG法と称することとする)がある。これら各工法の正矢図を図1に示す。

B法の設定条件として曲線半径は $R=400\text{m}$ に対し、350mとした。C法とF法の始点側の曲線半径は、原曲線に対し10m弦正矢で-1mmとした。D法とF法の反向曲線半径は、10m弦正矢で1mmの曲線を挿入した。この場合 $R=12,500\text{m}$ となる。E法を用いて緩和曲線の片側すり付けを行う場合の新緩和曲線長は、旧緩和曲線長より幾何学的に決定される。旧 $L_{TC}=66.326\text{m}$ となる。

2.2 車両条件

対象車両としては、在来線特急車両の代表的車種として485系特急電車のうちモハ485の車両諸数値を用いた。走行速度は、曲線部を本則および本則+10km/h、本則+20km/hで走行した場合に対してシミュレーションを行った。

3. シミュレーション結果

3.1 緩和曲線部通過時の車両応答

$R=400\text{m}$ において緩和曲線の延伸、カント起こしを実施せずに、本則+10の85km/hで走行した場合の車両応答を図2に示す。さらにA、B、C、

表1 緩和曲線延伸時の諸数値

曲線半径 R (m)	400		
	本則	本則+10	本則+20
速度 V_m (km/h)	75	85	95
均衡カント (mm)	118	152	190
0.7 V_m 均衡カント (mm)	58	74	93
設定カント C (mm)	60	75	95
カント不足量 C_d (mm)	58	77	95
$L_1 = 0.8 C$ 庄1) (m)	48	60	76
$L_2 = 0.01 C V_m$ (m)	45	64	90
$L_3 = 0.009 C_d V_m$ (m)	41	59	81
緩和長 L (m)	50	65	90

注1) 2級線を想定した

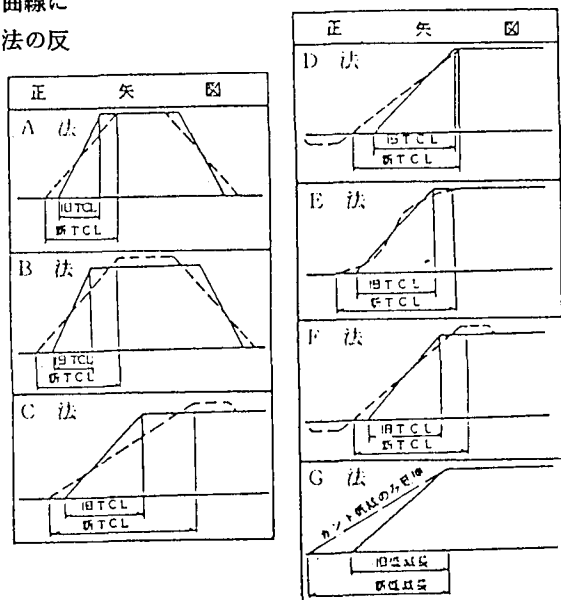


図1 緩和曲線延伸工法

注2) カント逓減のみの延伸工法をG法とした

* 前鉄道技術研究所

D、E、F、G法で緩和曲線の延伸と15mmのカント起こしを実施した場合のシミュレーションを行った。その結果、D法でBTC前に反向曲線が挿入され、ここで10kN程度の横圧とこれに対応したQ/Pが見られ、これらがBTC後まで持続していたが、車両応答の最大値はBCC付近で発生していた。G法ではカント通減長のみ延伸することからBTC前で15kN程度の横圧とこれに対応したQ/Pが見られ、これらが若干持続していたが、車両応答の最大値はBCC通過後5～10mで発生していた。

3.2 各延伸工法の比較

R=400mにおいて緩和曲線延伸前に75km/h(本則)と85km/h(本則+10)で走行し、延伸後に85km/hで走行した場合および95km/h(本則+20)走行時の車両応答の最大値を図3に示す。この結果、85km/hの場合にはB法以外は延伸の効果が認められた。しかし、カント起こしのみ実施した場合と比較すると、輪重減少率、横圧、左右加速度ともA法～G法による延伸の効果は認められなかった。95km/hの場合には延伸前に比較してA法～G法のすべてに効果が認められた。しかし、カント起こしのみ実施した場合と比較すると効果は認められなかった。

4. むすび

以上のシミュレーション結果の検討を通じて、R=400mの緩和曲線延伸の各工法に対する車両走行特性値の変化を本則+10km/hおよび本則+20km/hで走行した場合について、概略の特性が明らかにされたものとする。

文 献

1) 涌井 一 "新幹線車両の走行性からみた長大吊橋の折れ角限度" 鉄研報告No. 1087、1978年7月

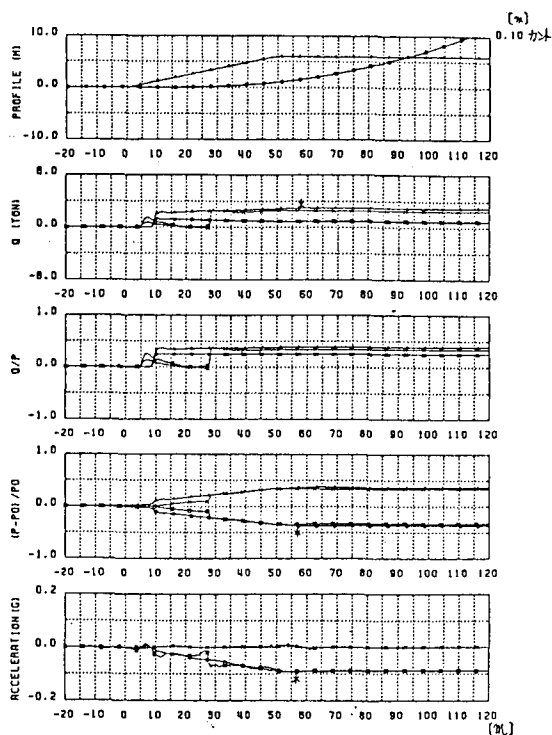


図2 緩和曲線延伸前後の車両応答
(最大値を*印で示す)

R=400m、LTC=65m、C=75mm、V=85km/h(本則+10)

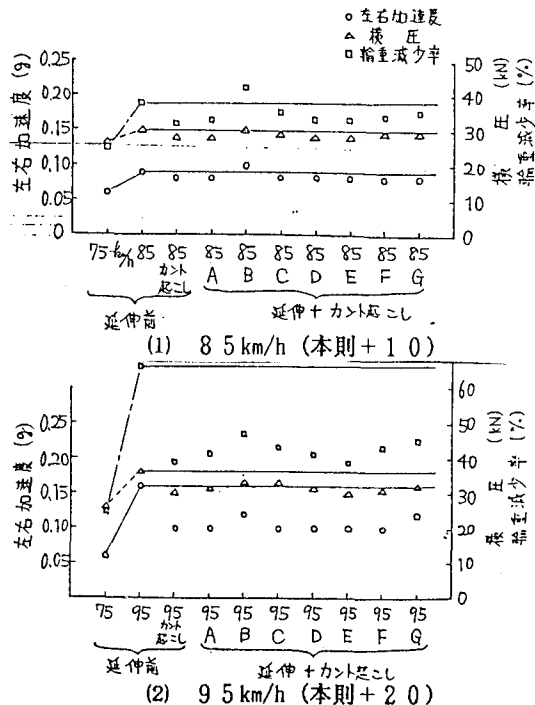


図3 R=400mにおける緩和曲線延伸時の車両応答