マーシャルランマ締固めに基づくジャイレトリコンパクタの設計旋回数に関する一検討

元長岡技術科学大学大学院　正会員　○西岡 希久男　長岡技術科学大学大学院　伊藤 壱記
長岡技術科学大学　正会員　高橋　修　福田道路(株)技術研究所　正会員　田口　仁

1. はじめに

我が国のアスファルト混合物は，マーシャルランマ（以下，ランマ）を用いたマーシャル設計法によって配合設計が行われている．一方，Superpave 設計法では，評価用供試体の作製に Superpave Gyratory Compactor（以下，SGC）を用いている．SGC は混合物にニーディング作用を与えながら締め固める機構を有し，ランマによる突固めに比べて，車両走行によってアスコンが受ける圧密作用をシミュレートできるものと評価されている．我が国においては，SGC を運用するための基準やガイドライン等が整備されていないことから，実務面では全く活用されていない．

本検討では，現行のマーシャル設計法に基づいて，配合設計の手続きに SGC を導入するためのガイドラインを提案することを目的に，ランマで作製したアスコン供試体と同等の密度が得られる SGC の旋回数を求めた．このような SGC の旋回数を多くの骨材粒度の混合物に対して求め，我が国の設計締固めレベルに応じた SGC の設計旋回数（*Ndes*）を決定した．そして，Superpave 設計法を参考にして，マーシャル安定度試験によらない，SGC で作製した供試体の体積パラメータによる配合設計法と設計基準を提案した．

2. SGC 設計旋回数の検討

2.1 *Ndes* の提案

本検討で対象としたアスファルト混合物は，Superpave 設計法と同様に連続粒度のものとし，密粒度アスファルト混合物(13)と(20)（以下，密粒(13)，密粒(20)）の標準粒度範囲における，上方，中央，下方粒度の 3 種類，およびこれらに 2 種類のギャップ型粒度を加えた計 10 種類とした．これらの骨材粒度を用いて，我が国の設計交通量に対応する *Ndes* を検討した．なお，昨年度の櫛田ら[1]による検討では，供試体直径を 100mm としたが，Superpave 設計法では直径 150mm のものが標準的に使用されていることから，本検討では直径 150mm の供試体について検討を行った．

上記のそれぞれの骨材配合に対してマーシャル設計法で設計アスファルト量を決定し，その配合の混合物について SGC で 80 旋回まで締固め試験を行った．そして，マーシャル設計法での基準密度を再現できる SGC の旋回数をそれぞれの混合物に対して求めた．それらの結果をまとめたものを**表 - 1** に示す．混合物種類に関わらず，各突固め数に対する平均旋回数は，50 回では 36 旋回，75 回では 44 旋回である．これより，粒度の違いによる多少のばらつきと締固め不足を考慮し，突固め数 50 回および 75 回では，*Ndes* としてそれぞれ 40 旋回，45 旋回が適当であると考えられる．

2.2 提案 *Ndes* の妥当性評価

上記で提案した *Ndes* で締め固めた SGC 供試体,マーシャル供試体，およびホイールトラッキング試験（以下，WT）供試体に対して物理性状試験を行い，*Ndes* の妥当性について検討した．使用した混合物は，中央粒度の密粒(13)と密粒(20)であった．ここでは，物理性状試験として，Asphalt Pavement Analyzer による耐流動性試験（以下，APA 試験）と間接引張試験を実施した．

図 - 1，2 にそれぞれの試験結果を示す．APA 試験の結果より，供試体の種類によっては耐流動性に大きな差異が認められた．この要因として，締固め機構の違いが大きく影響しているものと考えられる．マーシャル供試体はランマによる突固めであるのに対し，WT 供試体と SGC 供試体は混合物にニーディング作用を与える締固めである．したがって，物理性状評価においては，類似した締固め機構による供試体について比較することが適当である．WT 供試体と SGC 供試体では，耐流動性はほぼ同程度であることが認められる．また，間接引張試験の結果についても同様に，WT 供試体と SGC 供試体について比較すると，有意な差は認め

表 - 1　マーシャルランマ締固め相当のSGC旋回数

混合物の種類		基準密度に相当する旋回数	
		50回突	75回突
密粒(13)	上方粒度	43	43
	中央粒度	35	42
	下方粒度	45	46
	ギャップ粒度①	42	67
	ギャップ粒度②	30	42
密粒(20)	上方粒度	32	42
	中央粒度	35	38
	下方粒度	36	37
	ギャップ粒度①	39	40
	ギャップ粒度②	26	45

キーワード：　ジャイレトリコンパクタ，Superpave，設計旋回数，配合設計
連絡先　：　〒940-2188　新潟県長岡市上富岡町 1603-1　*roadman@vos.nagaokaut.ac.jp*

られず，ほぼ同程度のひび割れ抵抗性であることが確認される．これらの結果より，ここで提案した設計旋回数によってSGCで作製したアスコン供試体は，マーシャル設計法で配合設計した既往のアスコン供試体とほぼ同程度の物理性状を有することが確認された．

3. SGC締固め供試体に対する設計パラメータの基準

以上の検討より，我が国の配合設計における*Ndes*は，B交通以下の場合で40旋回，C交通以上の場合で45旋回と決定した．次に，マーシャル安定度試験を行うことなく，SGC供試体を使用して設計アスファルト量を決定するための設計パラメータを選定し，その基準値について検討する．

Superpave設計法では，空隙率が4.0%になるように設計アスファルト量を選定している．また，骨材間隙率（以下，VMA）が一定以下になると耐流動性に劣ることから，最小VMAが既定されている．本検討でも，Superpave設計法で規定されている空隙率とVMAの基準値をそのまま流用することにした．飽和度（以下，VFA）については，アスファルト舗装要綱[2)]で規定されているものを適用する．以上の設計パラメータとそれらの基準値をまとめると**表-2**に示すとおりである．

この設計基準を用いて，SGC供試体に基づく密粒(13)と密粒(20)の配合設計を行ったところ，マーシャル設計法による配合と比較して，設計アスファルト量は0.2～0.4%少なくなったものの，VMAおよびVFAに極端な差は認められなかった．また，SGC供試体の体積パラメータによる配合と現行のマーシャル設計法による配合の混合物に対して，SGCによって供試体を作製し，APA試験と間接引張試験を行った．**図-3，4**にそれぞれの試験結果を示す．APA試験および間接引張試験の結果は，ともに大きな差は認められず，**表-2**に基づく設計法は現行のマーシャル設計法と同程度の性状を有する混合物を設計できることが確認された．

4. まとめ

本検討では，我が国の配合設計にSGCを導入するための*Ndes*と設計パラメータについて検討した．その結果，*Ndes*はB交通以下で40旋回，C交通以上で45旋回が適当であること，およびSuperpave設計法の設計パラメータとその基準を我が国の配合設計法に導入することは可能であり，その妥当性が室内評価試験レベルで確認された．

参考文献

1) 櫛田ほか：ジャイレトリーコンパクタの設計旋回数に関する一検討，土木学会第61回年次学術講演会，2006
2) 日本道路協会：アスファルト舗装要綱，1993

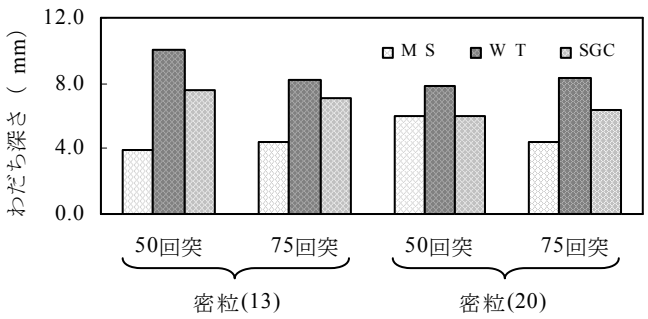

図-1 APA試験の結果（*Ndes*の妥当性評価）

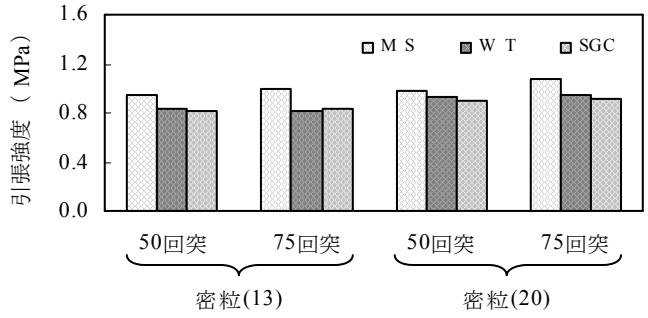

図-2 間接引張試験の結果（*Ndes*の妥当性評価）

表-2 本研究で提案するSGC締固め基準

混合物の種類		密粒度ｱｽﾌｧﾙﾄ混合物 (20)	(13)
Ndes	C交通以上	45	
	B交通以下	40	
空隙率 (%)		4.0	
最小VMA (%)		13	14
VFA (%)		70 ～ 85	

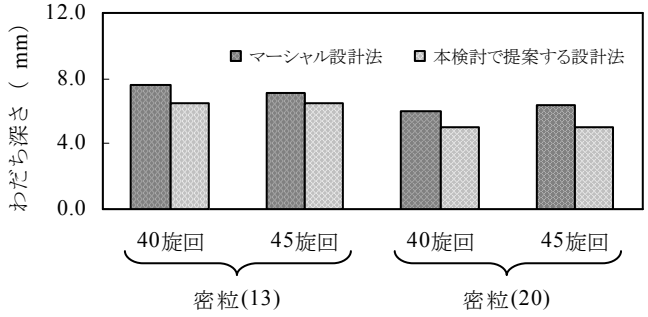

図-3 APA試験の結果（配合設計法の提案）

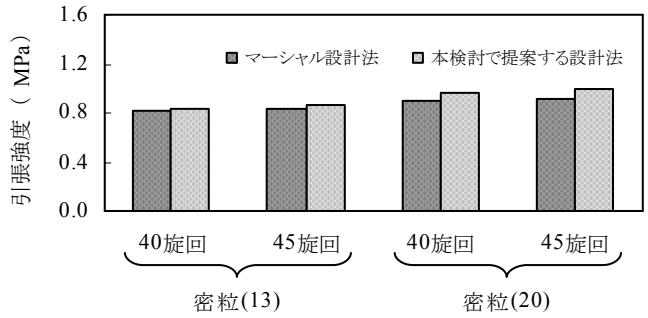

図-4 間接引張試験の結果（配合設計法の提案）