

平成 11 年 9 月 27 日

高知工科大学 吉井稔雄

## SOUND-express の検証(verification)

検証マニュアルにしたがって実施した SOUND-express(高速道路版)の検証結果を報告する。

なお、全てのケースで、

- スキャンインターバル：1 秒
- 1 パケットの車両台数：1 台
- 自由流での速度：60km/h

とした。

### 1. 車両の発生

マニュアル図 11 のネットワーク（リンク長は 5000m）にて検証を行った。

マニュアル 1)- ii)

正確に車両がされていることを確認した。

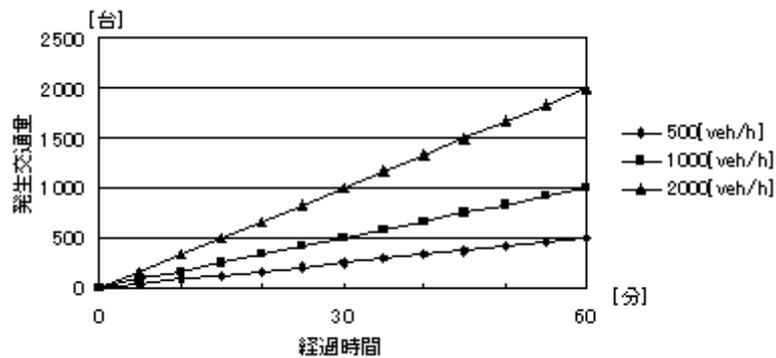


図 1 「車両の発生」に関する検証結果その 1

マニュアル 1)-vi)

SOUND では、1 スキャンあたり 1 パケット以下の車両の発生を想定しているため、1 スキャンあたり 4400/3600 パケットが発生するマニュアルの交通状況に対しては、図 2 に示すように、正確に交通量を発生させることが出来なかった。

SOUND では、パケットサイズを大きくするか、スキャンインターバルを短くして対応することが可能であるが、ここでは、1 スキャンあたり複数のパケットが発生出来るようにプログラムを改良して、検証を実施した。

その検証結果が図 3 である。改良後（図 3）では正確に交通がネットワークに流入していることが確認された。

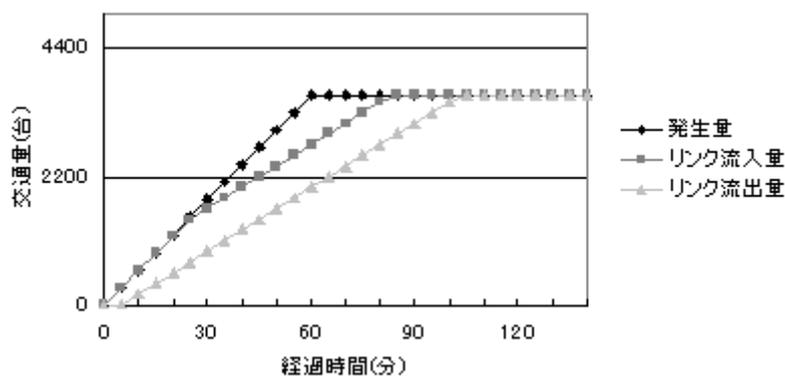


図 2 「車両の発生」に関する検証結果その 2（改良前）

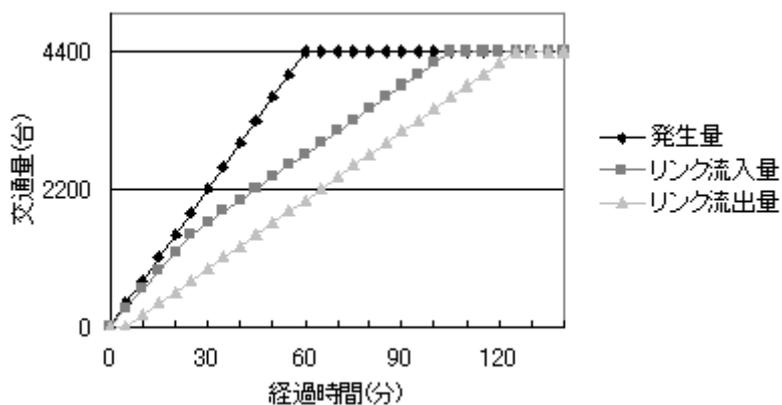


図 3 「車両の発生」に関する検証結果その 3（改良後）

## 2. ボトルネック容量

マニュアル 2) - i)

SOUND ではリンク内にボトルネックを設けることが出来ないため、図 4 に示すようなネットワークとして、検証を行った。

図 5 は、ボトルネック容量を 800,1000,1200[veh/h] に設定した場合の、発生量と Link2 下流端での交通量を示したものである。これにより、ボトルネック容量が正確に再現されていることが確認された。

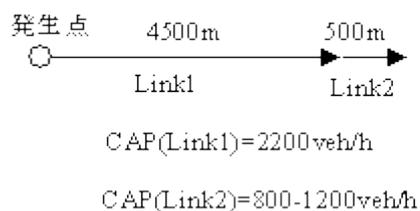


図 4 ボトルネック容量の検証に用いたネットワーク

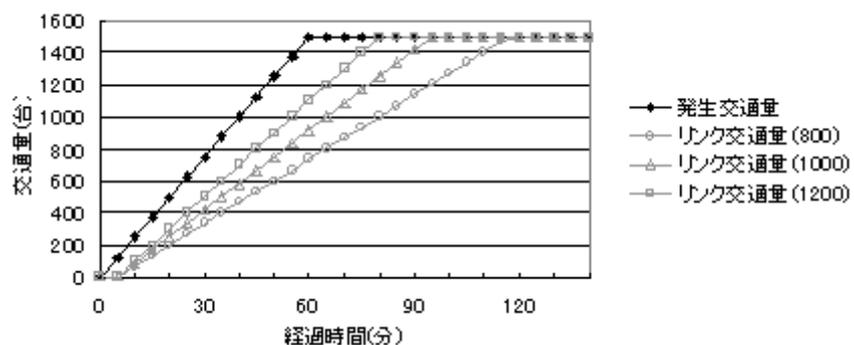


図 5 「ボトルネック容量」に関する検証結果

### 3. 渋滞の延伸と解消およびショックウェーブの伝播速度

マニュアル 3) - i)

マニュアル図 20 のネットワークと交通量に従い、リンク 1~5 には図 6 に示す QK 関係を設定して、シミュレーションを実行し、検証を行った。ここでは、ボトルネック容量に 1000 台/時を用いたときの結果を示す。

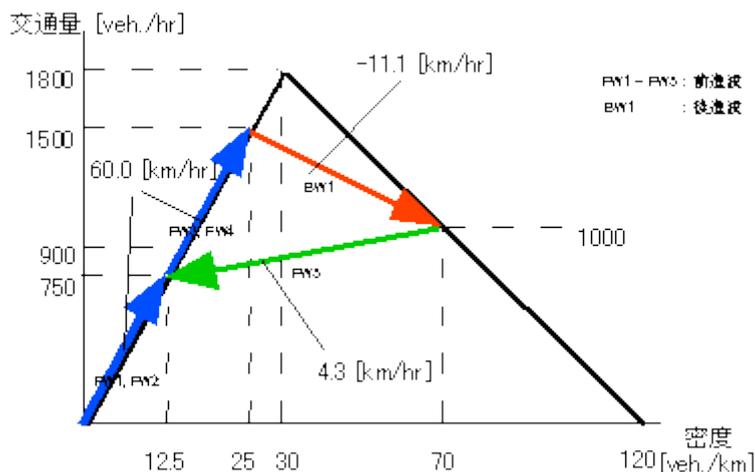


図 6 検証に用いた QK 関係と容量が 1000 台/時の時のショックウェーブの伝播速度

発生交通量と各リンクから流出する累積の交通量を図 7 に、1 分単位の各リンクの流出交通量を図 8 に示す。図 8 中の A,B,C は、それぞれリンク 5,4,3 で自由流から渋滞流となった時刻を示し、a,b,c はそれぞれリンク 5,4,3 が渋滞流から自由流になった時刻を示している。

また、図 9 は、ショックウェーブ理論によって導かれる（マニュアル図 21 参照）渋滞長を示したグラフ上に、シミュレーション検証結果による渋滞開始時刻（図 8 中 A,B,C）、および終了時刻（図 8 中 a,b,c）をプロットしたものである。

さらに、ボトルネック容量が 800 台/時の場合に得られた同様の図を図 10 に示す。これらの図より、シミュレーションによって再現される渋滞は、ショックウェーブ理論による延伸と比較して多少の相違はあるものの、概ね理論通りに再現されていることが確認できる。

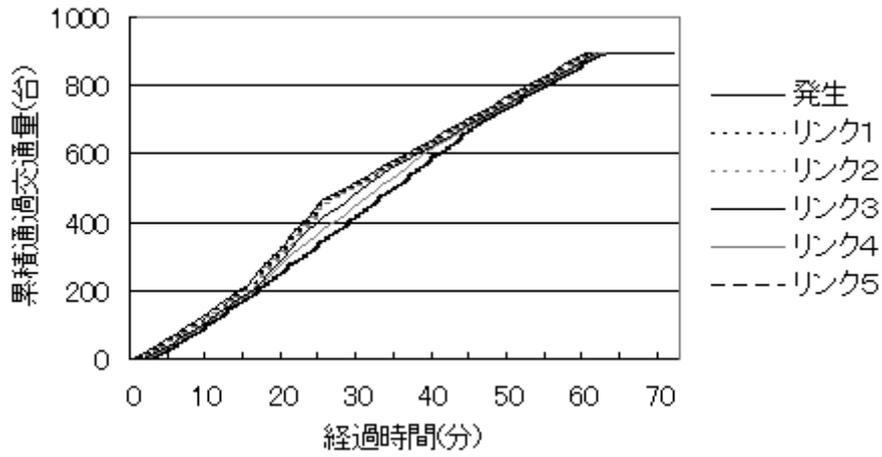


図7 「渋滞の延伸と解消およびショックウェーブの伝播速度」に関する検証結果その1  
(ボトルネック容量:1000 台/時)

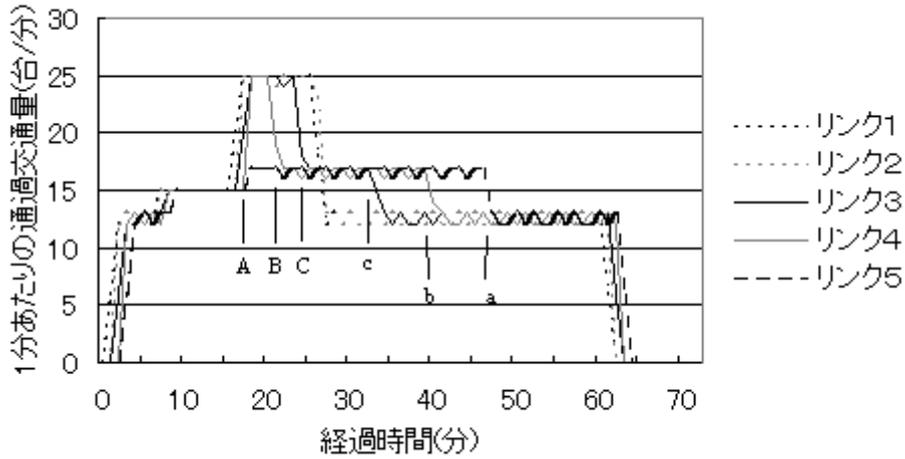


図8 「渋滞の延伸と解消およびショックウェーブの伝播速度」に関する検証結果その2  
(ボトルネック容量:1000 台/時)

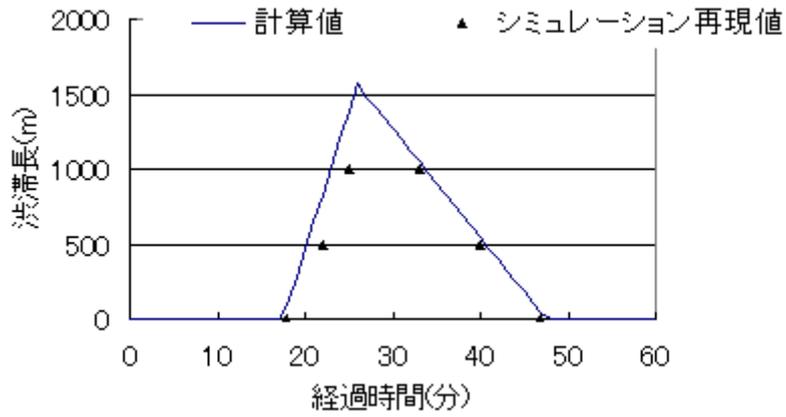


図9 「渋滞の延伸と解消およびショックウェーブの伝播速度」に関する検証結果その3

(ボトルネック容量:1000 台/時)

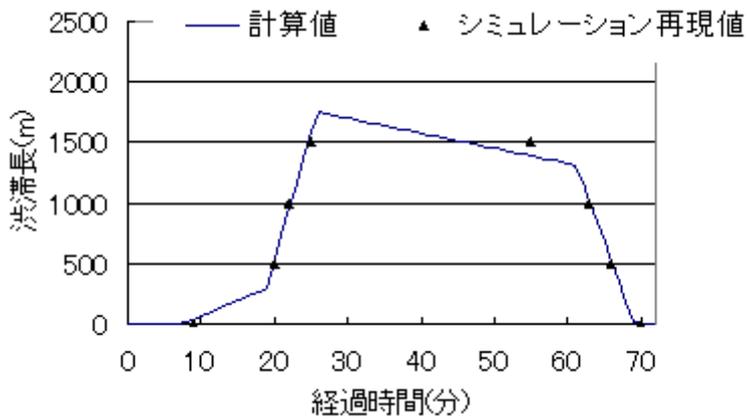


図10 「渋滞の延伸と解消およびショックウェーブの伝播速度」に関する検証結果その4

(ボトルネック容量:800 台/時)

#### 4. 合分流部の合分流比

##### マニュアル 4)-合流-ii)

マニュアル図 25 に示すネットワークで、合流比を 3:7 および 5:5 に設定して、検証を行った結果を図 11 に示す。設定した比率にしたがって合流が再現されていることが確認できる。また、合流後の容量についても設定した流率 (2200 台/時) が確保されていることを確認した。

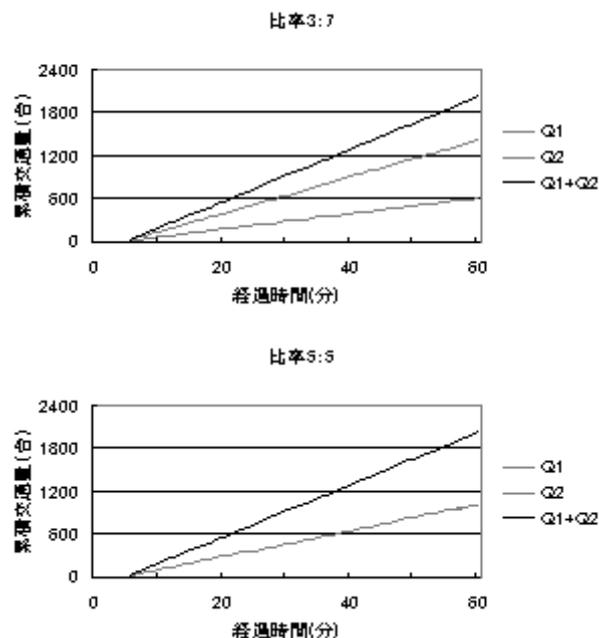


図 11 「合流部の容量と合流比」に関する検証結果その 1

##### マニュアル 4)-合流-iv)

マニュアル 4)-iv)にしたがって、合流の交通量を検証した結果を表 1 に示す。斜体太字が渋滞していることを示し、これはマニュアル表 1,2 と一致しており、100%正確に合流挙動を再現しているとはいえないが、ほぼ正確に合流部の合流比率ならびに容量が達成されていることが確認できる。

表 1 合流部における合流挙動の検証結果

	需要比率	合流比率3:7			合流比率5:5		
		1:9	3:7	5:5	1:9	3:7	5:5
需要合計 2000 [台/時]	a	200	600	1000	200	600	1000
	b	1794	1400	1000	1794	1400	1000
	a+b	1994	2000	2000	1994	2000	2000
需要合計 2500 [台/時]	a	250	<b>660</b>	<b>951</b>	250	749	<b>1102</b>
	b	<b>1792</b>	<b>1540</b>	1249	<b>1792</b>	<b>1452</b>	<b>1100</b>
	a+b	2042	<b>2200</b>	<b>2200</b>	2042	<b>2201</b>	<b>2202</b>

単位[台/時]

マニュアル 4)-分流- ii)

マニュアル図 26 に示すネットワークで、マニュアル 4)-ii にしたがって、分流挙動を検証した結果を表 2 に示す。斜体太字が渋滞していることを示し、これはマニュアル表 3 (マニュアルの 2000 台、5:5 のセルは渋滞) と一致しており、100%正確に分流挙動を再現しているとはいえ、多少の誤差は生じているものの、ほぼ正確に分流部の挙動が再現されていることが確認できる。

表 2 合流部における合流挙動の検証結果

需要		分流比率		
		1:9	3:7	5:5
1200 [台/時]	a	101	360	600
	b	<b>900</b>	840	600
	a+b	<b>1001</b>	1200	1200
2000 [台/時]	a	101	387	<b>900</b>
	b	<b>901</b>	<b>901</b>	<b>901</b>
	a+b	<b>1002</b>	<b>1288</b>	<b>1801</b>

単位[台/時]

6. 経路選択

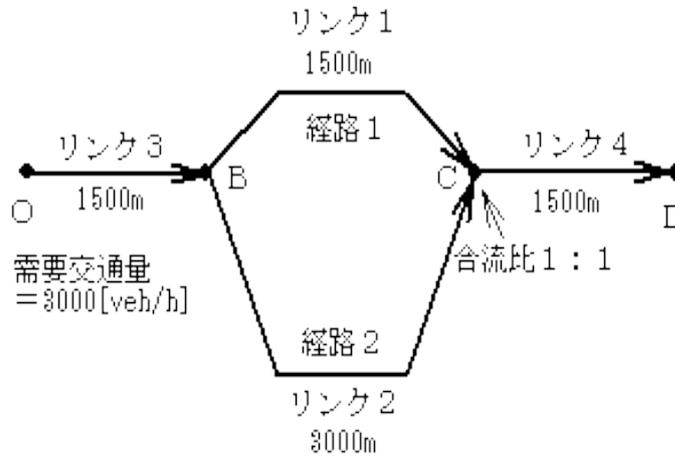


図 13-1 検証に用いたネットワーク

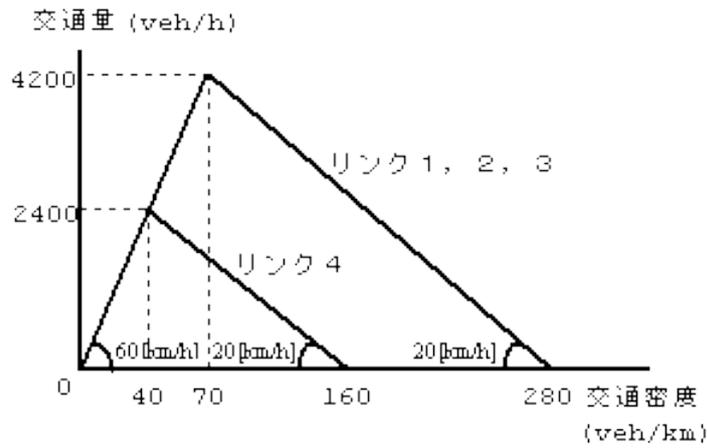


図 13-2 検証に用いた Q-K 関係

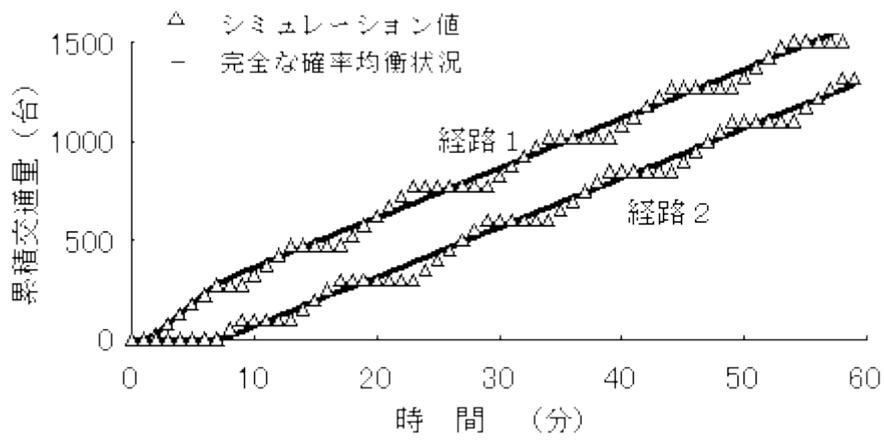
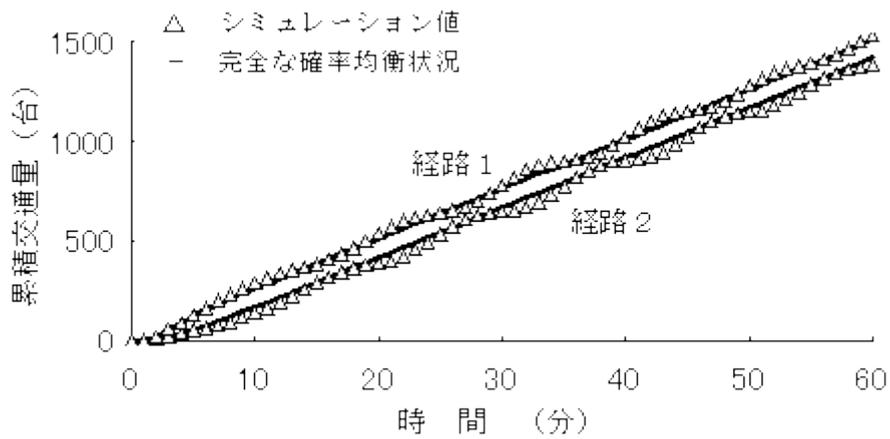


図 13-3 分流ノードBにおける経路別の累積交通量の比較 ( $\theta = \infty$ )



13-4 分流ノードBにおける経路別の累積交通量の比較 ( $\theta = 0.001$ )