

議事（3）新たな公共交通システムのネットワーク計画

アンケート調査の結果をふまえ、概略需要の推計、概算事業費の算定、採算性と事業スキームの検討を行ないました。

1. 概算需要の推計

（1）沿線居住者の概算需要

沿線人口とアンケート調査における路面電車の利用意向の回答率を基に、1日あたりの利用意向者数（沿線居住者全体の意向）を推計する。

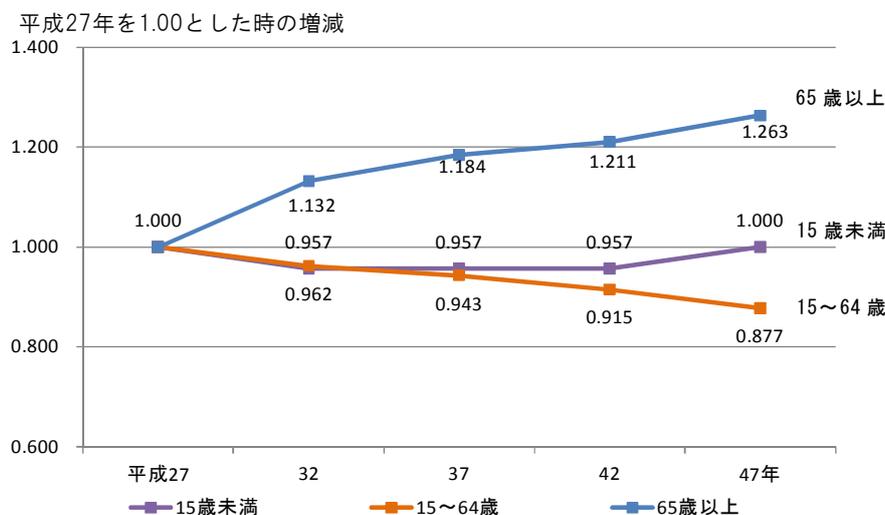
① 将来の沿線人口の想定

沿線人口の範囲は、アンケート配布自治会とし、住民基本台帳（平成28年8月1日時点）を基に現在人口を集計した。（駅東通り2丁目は、利用頻度が低いため除いた。）

10年後、平成37年時点の増減率を年代別に整理し、将来の沿線人口を計 **10,795人** とした。

表-1 各自治会の年代別推定人口

年代	沿線人口		増減率
	現在人口	将来人口 (H37年頃)	
15歳未満（中学生以下）	—（集計対象外）	—（集計対象外）	
15～19歳（概ね高校生）	558	526	▲5.7%
20～64歳（生産年齢）	7,743	7,305	
65歳以上（高齢者）	2,503	2,964	18.4%
15歳以上人口合計	10,804	10,795	▲0.1%



出典：小山市人口ビジョン（平成27年10月）

② 将来の路面電車の利用意向者推計

沿線住民アンケートにおける路面電車の利用意向から、将来の利用意向を推計した。

1) 利用意向アンケート結果

項目名	集計値	構成比 (%)
ほぼ毎日利用	355	13.4
週に2、3日利用	466	17.6
週に1日利用	458	17.2
月に2、3日利用	440	16.6
月に1日利用	333	12.5
それ以下	468	17.6
無回答	136	5.1
合計	2,656	100.0

2) 将来利用意向者推計 (将来推計人口で伸ばした。)

項目名	利用意向者推計
ほぼ毎日利用	1,443
週に2、3日利用	1,894
週に1日利用	1,861
月に2、3日利用	1,788
月に1日利用	1,353
それ以下	1,902
無回答	554
合計	10,795

3) 1日あたりの将来利用意向者数の算出

利用意向の選択肢を、1日あたりの利用回数に換算する係数を設定した。

利用頻度係数の設定

利用頻度	係数	根拠
ほぼ毎日利用	0.571	4日/7日
週に2、3日利用	0.357	2.5日/7日
週に1日利用	0.143	1日/7日
月に2、3日利用	0.089	2.5日/(7日×4週)
月に1日利用	0.036	1日/(7日×4週)
それ以下	0	路面電車の利用意向が低いため、利用しないものとする

将来の利用意向者推計に、利用頻度係数を乗じて1日あたりの利用意向者数を算出した。その結果、1日あたりの利用意向者数は**計1,974人**となった。

項目名	利用意向者推計	利用頻度率	1日あたり利用意向者推計
ほぼ毎日利用	1,443	0.571	824
週に2、3日利用	1,894	0.357	676
週に1日利用	1,861	0.143	266
月に2、3日利用	1,788	0.089	159
月に1日利用	1,353	0.036	49
それ以下	1,902	0	0
無回答	554	0	0
合計	10,795		1,974

4) 運行条件別の概算需要の把握

沿線住民アンケートでは、路面電車の運行条件として、運賃の最大支払意志額と最低限の運行本数の意向を尋ねている。

そこで、利用意向者数のうち、運行条件を満たす利用意向者数を絞り込み、それを概算需要とした。

無回答は利用の意思はないと判断し、運賃 200 円と 300 円で、運行本数を 2 本、3 本とした場合の概算需要は、以下のとおりとなった。

運行条件別の概算需要（15 歳以上）

最大運賃	運行本数 (本/時・片側)	アンケート 回答率	概算需要 (人/日)
200 円	2 本	67.8%	1,338
	3 本	95.2%	<u>1,879</u>
300 円	2 本	16.5%	326
	3 本	20.9%	413

5) 結果

上記の運行条件別概算需要のうち、最も需要が高くなる運賃 200 円以下、運行本数 3 本（本/時・片側）とした場合の利用意向者数を概算需要とする。

その結果 **1,879 人/日**となった。

(2) 沿線事業所の従業員・来訪者の概算需要

沿線事業所の概算需要については、現在の移動手段や発着地からみて、高岳引込線（路面電車）の利用可能性が高い従業員と来訪者の絞り込むこととした。

現在小山駅を利用する従業員のうち、コミュニティバス・企業バス・自転車の利用者を概算需要とした。事業所従業員の概算需要は **199人/日（平日）** とした。

来訪者の交通手段分担率は不明であるため、利用手段の数で来訪者を等分し、小山駅を利用していると考えられる来訪者数を想定した。

したがって、事業所来訪者の概算需要は **5,510人/年** とした。

沿線事業所における小山駅利用の従業員数と来訪者数

企業名	小山駅利用の従業員数	小山駅利用の来訪者数 想定
A	コミュニティバス：44人 自転車：1人	1,000人/年（タクシー）
B	—	300人/年（600/2：自家用車、タクシー）
C	企業バス：30人 自転車：120人	3,500人/年（14,000/4：自社送迎バス、自家用車、徒歩、タクシー）
D	—	60人/年（120/2：自動車送迎、タクシー）
E	自転車：1人	150人/年（タクシー）
F	—	—（20人/年：自家用車）
G	—	500人/年（タクシー）
H	コミュニティバス：3人	（買物客のため対象外）
合計	199人/平日	5,510人/年

※通勤者・来訪者ともに不明を除く
※小山駅利用の通勤者のうち、タクシー・バイク・徒歩は除いた。

(3) 小山高専学生の概算需要

小山駅を利用する学生は全員が高岳引込線に転換すると仮定し、学生の概算需要は **604人/日（平日）** とした。

来訪者については、小山駅経由の有無や交通手段分担率が不明なため、利用手段の数で来訪者を等分し、小山駅を利用していると考えられる来訪者数を想定した。

小山駅を経由する交通手段を「コミュニティバス・タクシー」の2手段と仮定し、高専来訪者数の概算需要は **2,013人/年** とした。

小山駅を利用する学生と来訪者数の整理

	小山駅を利用する 学生数（人）	来訪者数
コミュニティバス	56	2,013 (7,045人/年÷7手段×2手段)
自転車	548	
合計	604人/平日	2,013人/年

(4) 概算需要のまとめ

沿線居住者、沿線事業所、小山高専の各概算需要を、365日の平均1日あたりに換算すると、**2,330人/日**となった。

表-10 小山駅を利用する学生と来訪者数の整理

分類	細目	概算需要	平均1日換算 (人/日)
沿線居住者(現況)	15歳以上合計	<u>1,879人/日</u>	<u>1,879</u>
沿線事業所	従業員	199人/平日	133
	来訪者	5,510人/年	15
小山高専	学生	604人/平日	297
	来訪者	2,013人/年	6
		合計	<u>2,330</u>

※1日あたりは年間平日日数245日で試算した。

*小山高専の学生については、年間平日日数180日で試算した。

2. 高岳引込線を活用した電車事業の適用法について

(1) 高岳引込線（貨物専用線）とは

高岳引込線（貨物専用線）は、東光高岳と古河電工が自己の事業のために敷設した貨物線なので、旅客に対する国の許可は取得していません。

(2) 高岳引込線を電車化するための適用法について

鉄道事業法または軌道法のどちらかを適用し、旅客運送と貨物運送に対する国の許可を取得します。
注) 高岳引込線を電車化する場合は、どちらの法規を適用しても『新規の許可扱い』となります。

(3) 鉄道事業法を適用した場合

道路との交差については、『平面交差してはならない。』となっており、平成28年2月25日に開かれた衆議院予算委員会の質疑応答のなかで、「新規での鉄道事業による平面交差は許可しない。」と国土交通省大臣官房技術技官が答弁していることから、鉄道事業法を適用する場合は、莫大な立体交差整備費が掛かります。

(4) 軌道法を適用した場合

道路に敷設することが原則で、道路区域に敷設する併用軌道と、道路区域外に敷設する新設軌道として区別されている。道路との交差については、平面交差が可能です。

併用軌道の道路交差箇所は信号処理となり、新設軌道では踏切処理となります。

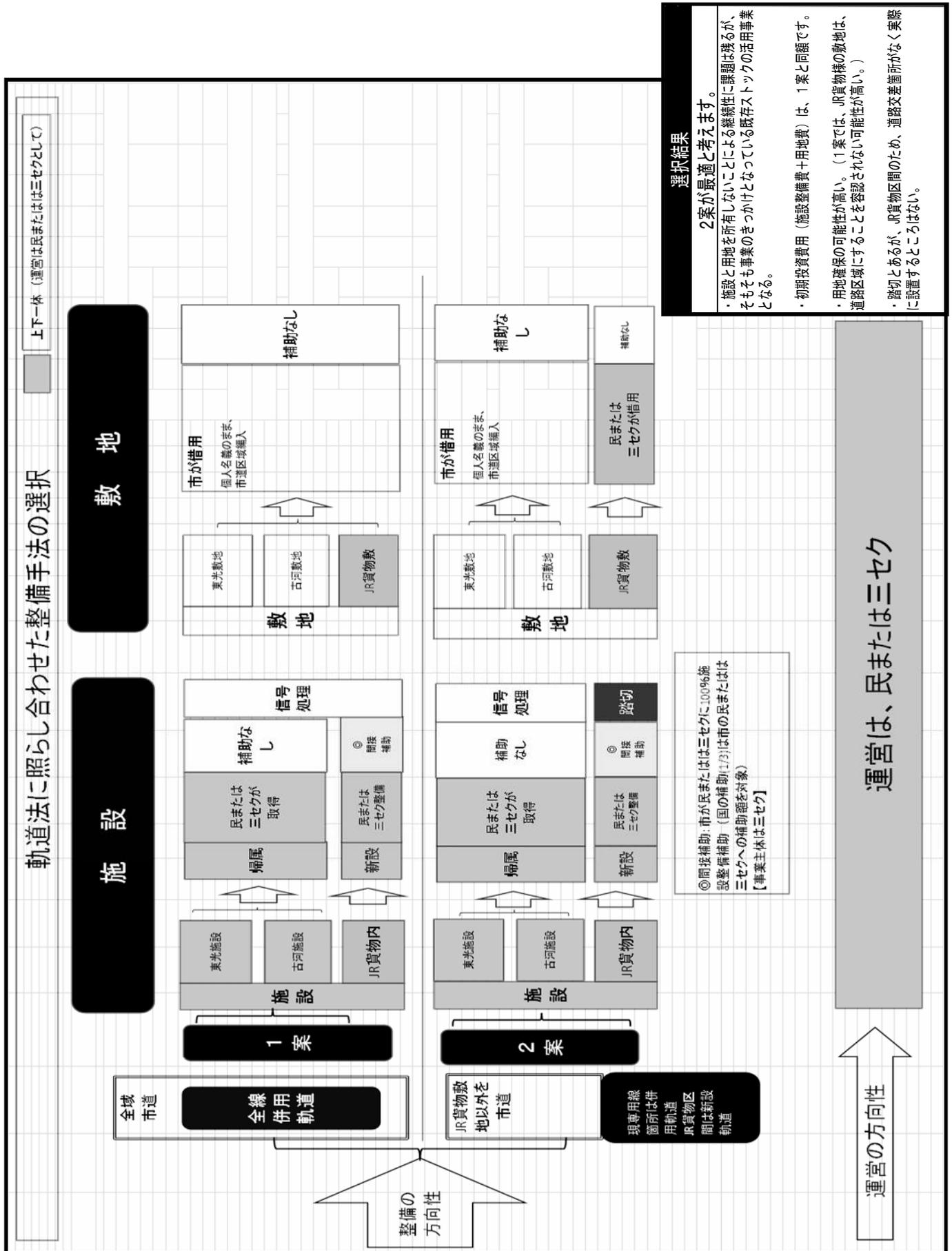
また、軌道経営者と線路などを整備する軌道施設整備者が一緒(上下一体)でなければなりません。

(5) 結論

敷地の借用等により道路区域とすることや軌道事業者が線路等を持ち続け経営上不利にはなりますが、道路との交差が平面交差や信号処理が可能となり、鉄道事業法に比べて安価となることから、

『軌道法』を適用します。

3. 軌道法に照らし合わせた整備手法の選択について



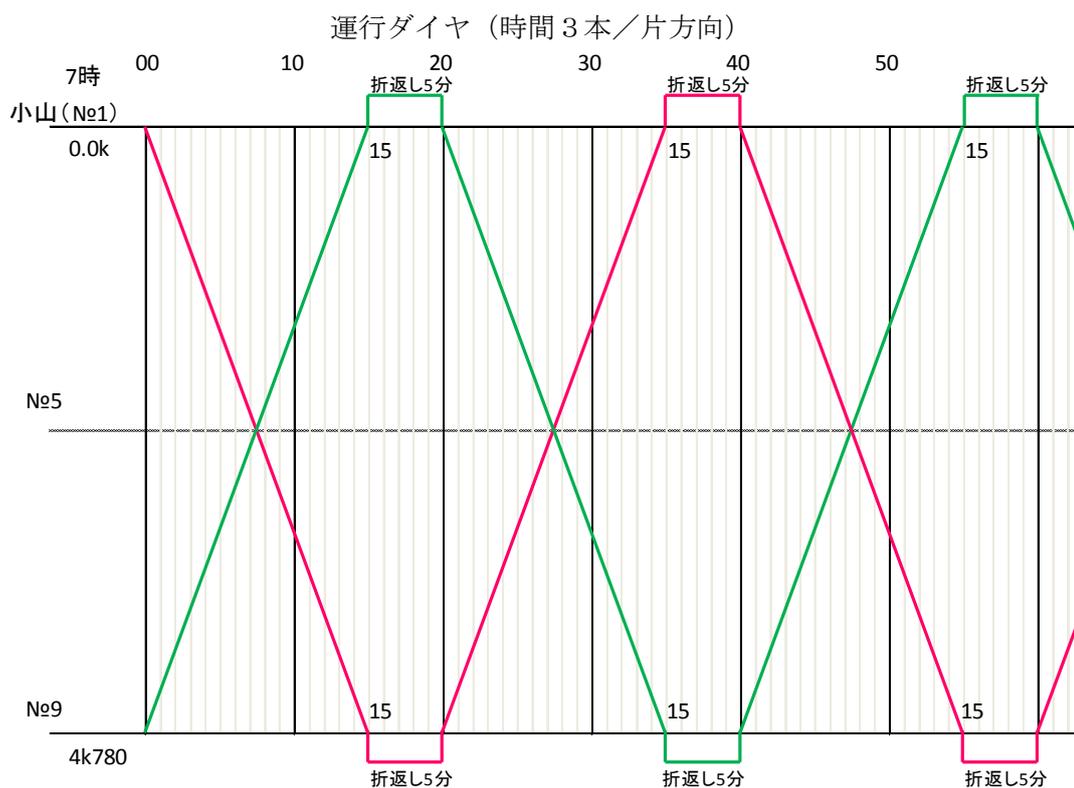
4. 概算事業費

(1) 運行計画

①運行ダイヤ

概算需要の算出で設定した時間あたり運行本数3本の時の運行ダイヤを、以下のとおり想定した。

ルートは全路線単線を想定しているため、運行本数3本の時の運行ダイヤの場合、路線の中間に位置するNo.5 停車場（駅）にて上下線の行き違いが必要になる。



②必要車両編成数

時間あたり運行本数3本の時の運行ダイヤに必要なとなる車両の編成数は、2編成となる。加えて、予備の車両が1編成必要となる。

(2) 概算事業費の算出

前段で選択した整備手法2(案)をもとに、車両を気動車(ディーゼル車両)、路面電車(高床車両)、LRT 次世代型路面電車(低床車両)とした場合で、それぞれ概算事業費を算出しました。

①気動車(ディーゼル車両)

気動車(ディーゼル車両)とした場合、架線から集電を行わない非電化路線で走行できるため、電車線の費用がかかりません。また、車両費が安価となります。よって、概算事業費は**約20億円**と試算しました。

工種	建設費(百万円)
1. 軌道(既存施設はそのまま活用)	298
2. 停車場	110
3. 変電所	300
4. 電車線	<u>0</u>
5. 信号	200
6. 通信	154
7. 車両(1編成あたり約100百万円、3編成)	<u>300</u>
8. 車輛基地	300
9. 諸経費	249
10. 用地費	69
合計	1,980

※国の補助は見込みません。

(例)



②路面電車(高床車両)

路面電車(高床車両)とした場合、電化となるため電車線が必要であり、車両費もディーゼル車と比較すると高くなります。よって、概算事業費は**約25億円**と試算しました。

工種	建設費(百万円)
1. 軌道(既存施設はそのまま活用)	298
2. 停車場	110
3. 変電所	300
4. 電車線	<u>288</u>
5. 信号	200
6. 通信	154
7. 車両(1編成あたり約160百万円、3編成)	<u>480</u>
8. 車輛基地	300
9. 諸経費	320
10. 用地費	69
合計	2,519

※国の補助は見込みません。

(例)



③ LRT 次世代型路面電車（低床車両）

LRT 次世代型路面電車（低床車両）とした場合、電化となるため電車線が必要であり、車両費はもっとも高価となります。よって、概算事業費は**約 27 億円**と試算しました。

工種	建設費(百万円)
1. 軌道(既存施設はそのまま活用)	298
2. 停車場	110
3. 変電所	300
4. 電車線	288
5. 信号	200
6. 通信	154
7. 車両(1編成あたり約 220 百万円、3 編成)	660
8. 車輛基地	300
9. 諸経費	347
10. 用地費	69
合計	2,726



※国の補助 1/3（約 9 億円）が見込まれます。

注) ただし、これらの各事業費には、ICカードシステムと情報提供装置の導入費は含んでいません。

④ その他の車両の検討

非電化路線を走行できる車両は、気動車の他にバッテリー搭載車両が挙げられます。低床のバッテリー搭載車両は現段階では研究段階であり実用化に至った事例は国内では存在しませんが、海外では事例があることから導入可能性を検討していきます。

国内（開発中）		海外事例
ameriTRAM	Hi-tram（ハイ！トラム）	台湾高雄架線レス LRT
近畿車輛株式会社	公益財団法人鉄道総合技術研究所	
		

出典：各社，研究所のホームページ等資料

5. 収支予測結果

概算事業費が比較的安価な気動車（ディーゼル車両）と比較的高価なLRT 次世代型路面電車（低床車両）の場合について、収支予測を行ないました。

いずれの場合も、割引実収率・運賃雑収入率・人件費単価・経費単価は、富山ライトレールの実績を採用しました。

収入	運賃	200 円/人 (普通運賃、全区間均一)	支出	人件費単価	5,379 千円/人
	割引実収率	63.0%		運行経費単価	動力費 : 44.0 円/車両キロ 維持修繕費 : 247.0 円/車両キロ その他経費 : 165.0 円/車両キロ
	運輸雑収入率	運輸収入の 26.5%			

(1) 気動車（ディーゼル車両）

①沿線住民のみの利用者を想定した場合

概算需要 1,879 人/日より、往復の利用を想定し、利用者 3,758 人/日で予測を行なった結果、償却後損益は **一約 1 億円/年** となりました。(単位：百万円/年)

利用者数(人/日)			3,758
収入 A	運賃収入		173
	運輸雑収入		46
	受取利息		0
支出 B	人件費		108
	経費	動力費	17
		修繕費	94
		その他の経費	62
		諸税・利息等	18
償却前損益 C(=A-B)			-80
減価償却費 D			25
償却後損益 E(=C-D)			-105

②沿線住民に企業、小山高専を加えた利用者を想定した場合

概算需要 2,330 人/日より、往復の利用を想定し、利用者 4,660 人/日で予測を行なった結果、償却後損益は **一約 5 千万円/年** となりました。(単位：百万円/年)

利用者数(人/日)			4,660
収入 A	運賃収入		214
	運輸雑収入		57
	受取利息		0
支出 B	人件費		108
	経費	動力費	17
		修繕費	94
		その他の経費	62
		諸税・利息等	18
償却前損益 C(=A-B)			-28
減価償却費 D			25
償却後損益 E(=C-D)			-53

なお、気動車の場合、**償却後損益が 0 となる利用者数は 5,570 人/日**となります。

(2) LRT 次世代型路面電車（低床車両）

①沿線住民のみの利用者を想定した場合

概算需要 1,879 人/日より、往復の利用を想定し、利用者 3,758 人/日で予測を行なった結果、償却後損益は **一約 1 億 3 千万円/年** となりました。

(単位：百万円/年)

利用者数(人/日)			3,758
収入 A	運賃収入		173
	運輸雑収入		46
	受取利息		0
支出 B	人件費		108
	経費	動力費	17
		修繕費	94
		その他の経費	62
		諸税・利息等	25
償却前損益 C (=A-B)			-87
原価償却費 D			38
償却後損益 E (=C-D)			-125

②沿線住民に企業、小山高専を加えた利用者を想定した場合

概算需要 2,330 人/日より、往復の利用を想定し、利用者 4,660 人/日で予測を行なった結果、償却後損益は **一約 7 千万円/年** となりました。

(単位：百万円/年)

利用者数(人/日)			4,660
収入 A	運賃収入		214
	運輸雑収入		57
	受取利息		0
支出 B	人件費		108
	経費	動力費	17
		修繕費	94
		その他の経費	62
		諸税・利息等	25
償却前損益 C (=A-B)			-35
原価償却費 D			38
償却後損益 E (=C-D)			-73

なお、LRT の場合、**償却後損益が 0 となる利用者数は 5,910 人/日** となります。

6. 今後の課題

整備コストの縮小や収支の赤字解消に向け、以下の点について 精査してまいります。

(1) 整備費

・車両を気動車（ディーゼル車両）、路面電車（高床車両）、LRT 次世代型路面電車（低床車両）とした場合で、比較検討を行ないます。

・気動車（ディーゼル車両）、路面電車（高床車両）の場合、国の補助が見込めれば市の初期投資は安価になります。

・気動車（ディーゼル車両）、路面電車（高床車両）の場合、バリアフリーの構造とした車両や停留所等の設計を検討する必要があります。

・利便性を向上させるための情報提供装置やICカードシステムの導入は、実際の運行後に整備することを検討する必要があります。

(2) 支出（運営費）

運営は、運行時間の短縮やピーク時以外の運行本数を減らせれば、運賃収入は下がる傾向になりますが、安価になります。

(3) 収入（需要）

運賃収入を上げるために、需要の掘り起こしを行ないます。