

2章 群管理の最適化に向けたアプローチのケーススタディ

本章では、前章において検討した手順の内、事業費の平準化、マイクロマネジメントの予算配分の評価、予防保全率に関して、最適な群管理に向けたアプローチとしての検討を行う。

2-1. 事業費の平準化の検討(Step2)

1) 平準化の必要性

本ケーススタディにおいては前章の検討結果により、危機管理型が将来の性能保持と予算の低減にとって有効であるという結果が得られている(図2-1-1)。このことから、マイクロからマクロへ渡される情報のうち、マイクロが推奨する計画は個々の施設の状態に応じた LCC 最小の長期事業計画である。

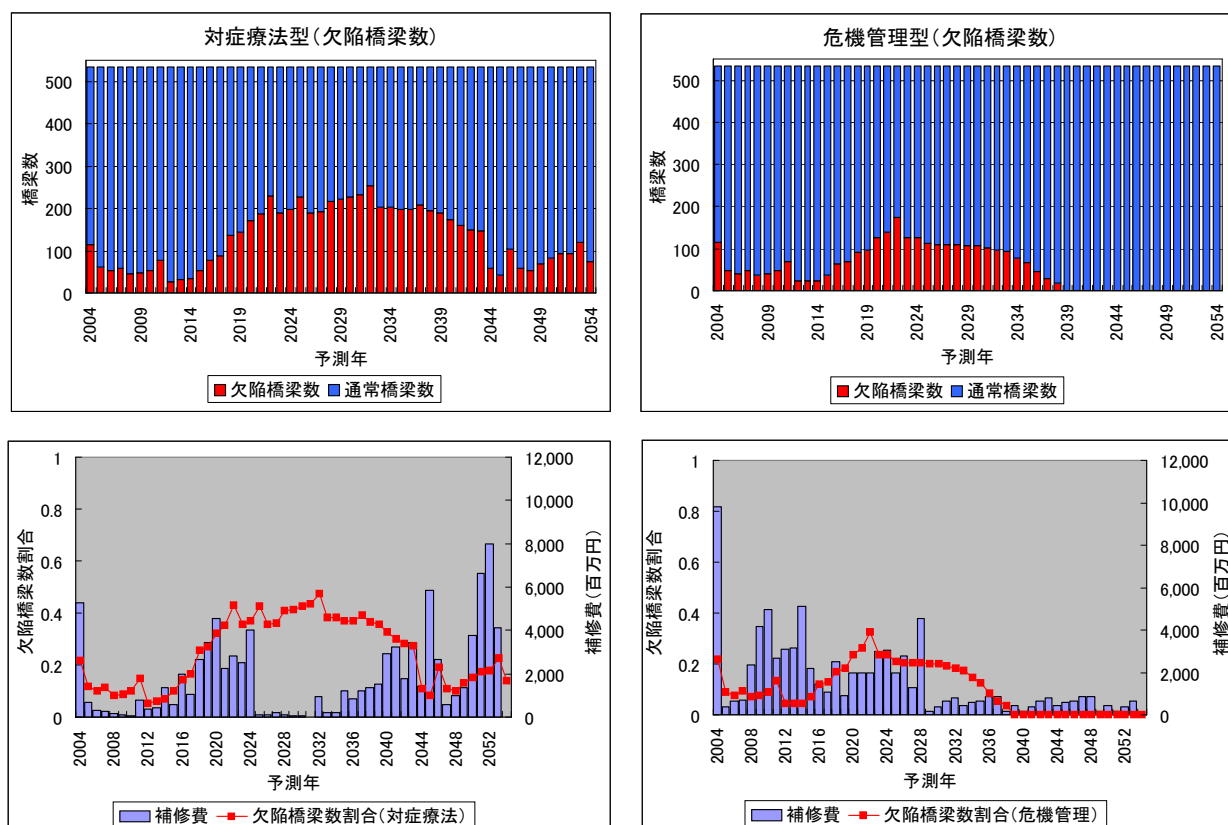


図2-1-1 対象療法型と危機管理型の欠陥橋梁数と必要事業費の推移

しかしながら、各マイクロから提示される LCC 最小となる必要事業費は、

- ・ トータル事業費を抑制できるものの、年度毎の必要事業費のばらつきが大きい一方、実態上、大幅な予算の変動は難しい。
- ・ 特に初期における事業費が大きくなるため、現状でも十分な予算を確保することが困難である。

といった課題がある。

ミクロ、マクロともにLCC 最小で将来的にも健全性が一定レベルで保持される補修計画を行うのが最良と考えるが、前述のことから、財政部局との折衝や人員配置上、許容されないことが考えられ、平準化が重要な課題となると想定される。

2) 平準化の方法

(1) 概要

マクロにおいて平準化が必要と判断された場合、本ケーススタディではマクロで個々の橋梁を扱わないとしているため、ミクロとの「調整」を行い補修計画や予算計画を再設定する(図2-1-2)。

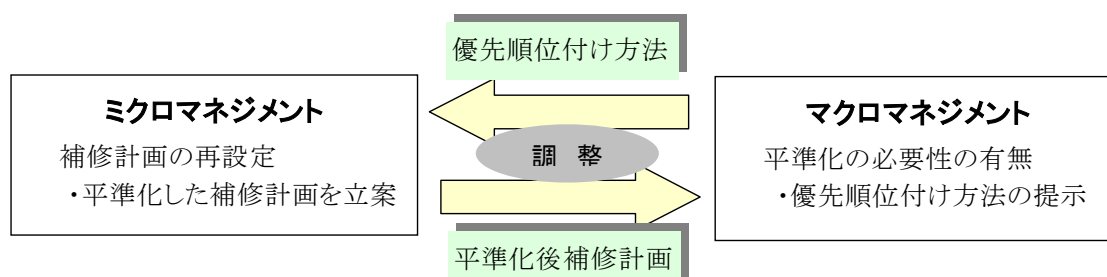


図2-1-2 平準化が必要とされた場合のマクロとミクロ間の調整

予算を平準化するためには、実施予定の事業の時期の変更(先送り、前倒し)が必要となる。先送りの場合、危機管理型の事業計画は対象療法型や使い捨て型に近づく(図2-1-3)。補修計画の先送りを行うにあたり、補修事業の優先順位の設定を行う必要がある。

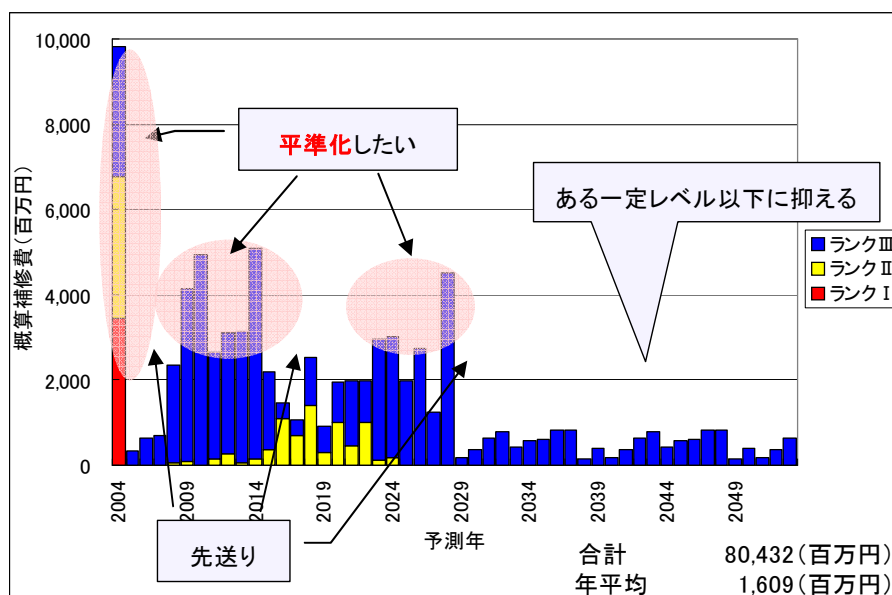


図2-1-3 予算平準化の例

(2) 補修優先順位の考え方

補修優先順位は、通常マクロが提示した考え方に基づきミクロで検討される。優先順位を決める要素としては、第一に橋梁(または部材)の状態、他の要素として交通量、重要度(跨線橋・跨道橋などの

第3者被害が想定される橋、長大橋、都市内高架橋、河川橋など）などが考えられる。これらの指標の全てや、いくつかの指標を総合して優先順位を決めることと、その妥当性の評価することは現時点では難しい。また、管理者の方針、施設の状態、架橋条件によっても異なるので一義的に決められない。

本ケーススタディでは、部材の健全度を、定量的に評価し易い「交通量」と組み合わせて補修優先順位を設定する。また、一定程度、危機管理型の補修を取り入れるべきとの観点から、補修が必要なレベル（ランクⅡ）に加え、予防保全的対応（ランクⅢ）における補修を一定割合で実施することを考える。

例えば、図2-1-4 において、現状でランクⅠまで劣化が進行した橋梁については、優先的に必要な事業費を全額配分し、残りをランクⅡ補修費：ランクⅢ補修費＝8：2の比率で、優先順位の高いものからできる限りの事業を行う。ここで、これらの事業の優先度を定める指標が必要となる（今回の検討では前述のように交通量に着目）。なお、これらの予算配分のためには、ミクロとマクロで共通した各ランクの比率とそれに応じた必要な事業量が必要となる。同一ランクにおける当該年度の補修については、通過交通量の多い橋梁を優先して行う。優先度が低く先送りされる橋梁は、先送りされ続けると、いずれランクⅠに移行し、その時点で最優先に対策が実施されることになる。

なお、予防保全的な補修（ランクⅢに対応する補修）に要する費用の、ランクⅠ補修費用を除いた全体補修費用に対する割合（以下、「予防保全率」（図2-1-4では20%））の適正值は別途検討することとし、ここでは予防保全率を20%と仮定する（「2-3. 予防保全率の検討」検討結果を参照）。

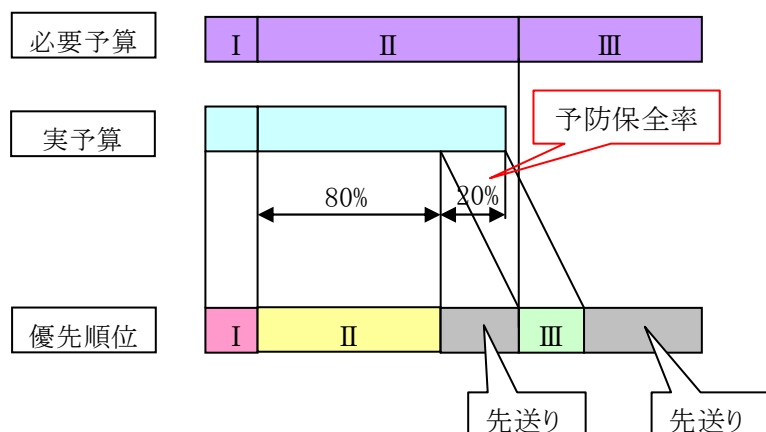


図2-1-4 ランクに基づく予算配分の優先順位付け

(3) 平準化した補修計画の作成

マクロから提示された優先順位付けの方法に基づき、各ミクロで事業費の平準化を図った補修計画を作成する（以下、「ミクロ平準化」とする）。このケーススタディを行う際、平準化する予算レベルが低い場合には将来的に破綻（先送りによりランクⅠの橋梁が増大し、大きく予算不足が生じる）し、逆の場合には過大な投資となる。そこで、まず、補修事業の平準化が可能となるよう適当な予算レベルを設定する必要がある。ここでは各ミクロがそれぞれで管理する全ての施設をマネジメントする場合の実現最小予算（一定レベルの予算で長期的に破綻しない事業費）を算出し、その補修計画をマクロに渡す。

また、本ケーススタディでは前述のように、マクロでは個々の橋梁を扱わないと考えるが、マクロ側が仮に全体を計画できたとした場合が費用最小となると考えられ、この場合を参考として計算する。

3) 検討結果

(1) ミクロ平準化

ミクロで平準化した場合の各ミクロにおける事業費、健全度、欠陥橋梁数の推移を示す。

表2-1-1 ミクロ平準化の結果 (1)

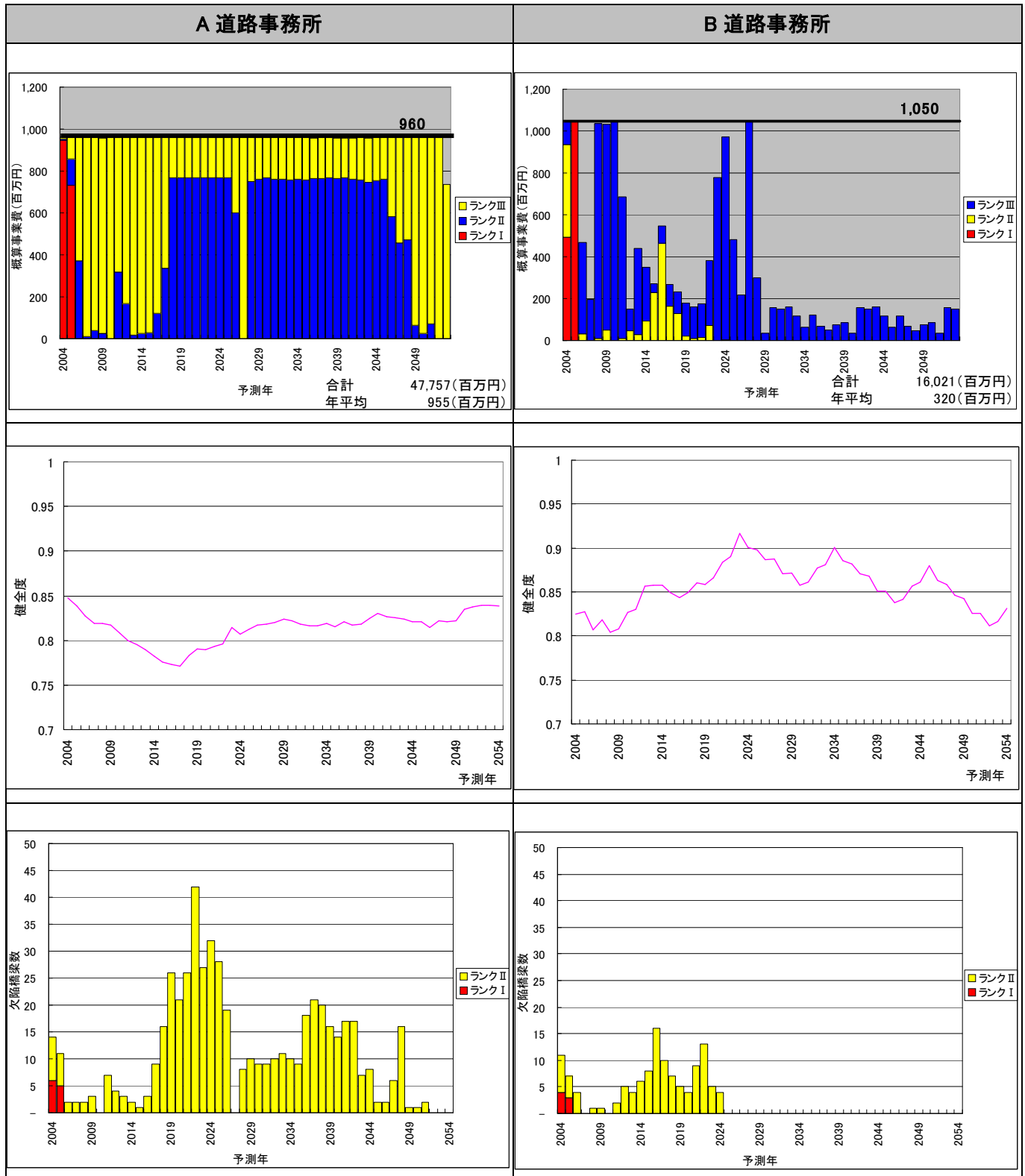


表2-1-2 ミクロ平準化の結果 (2)

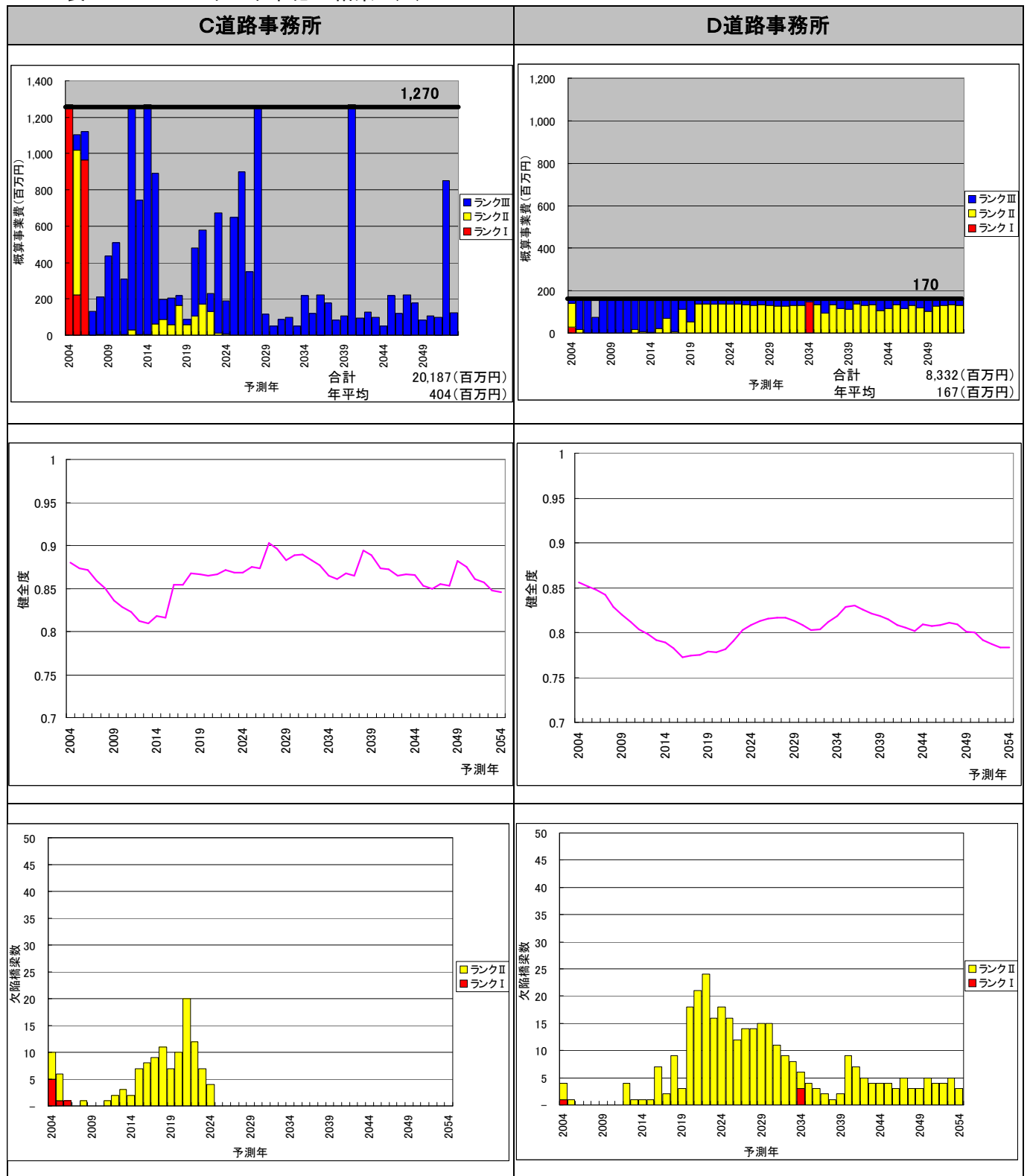
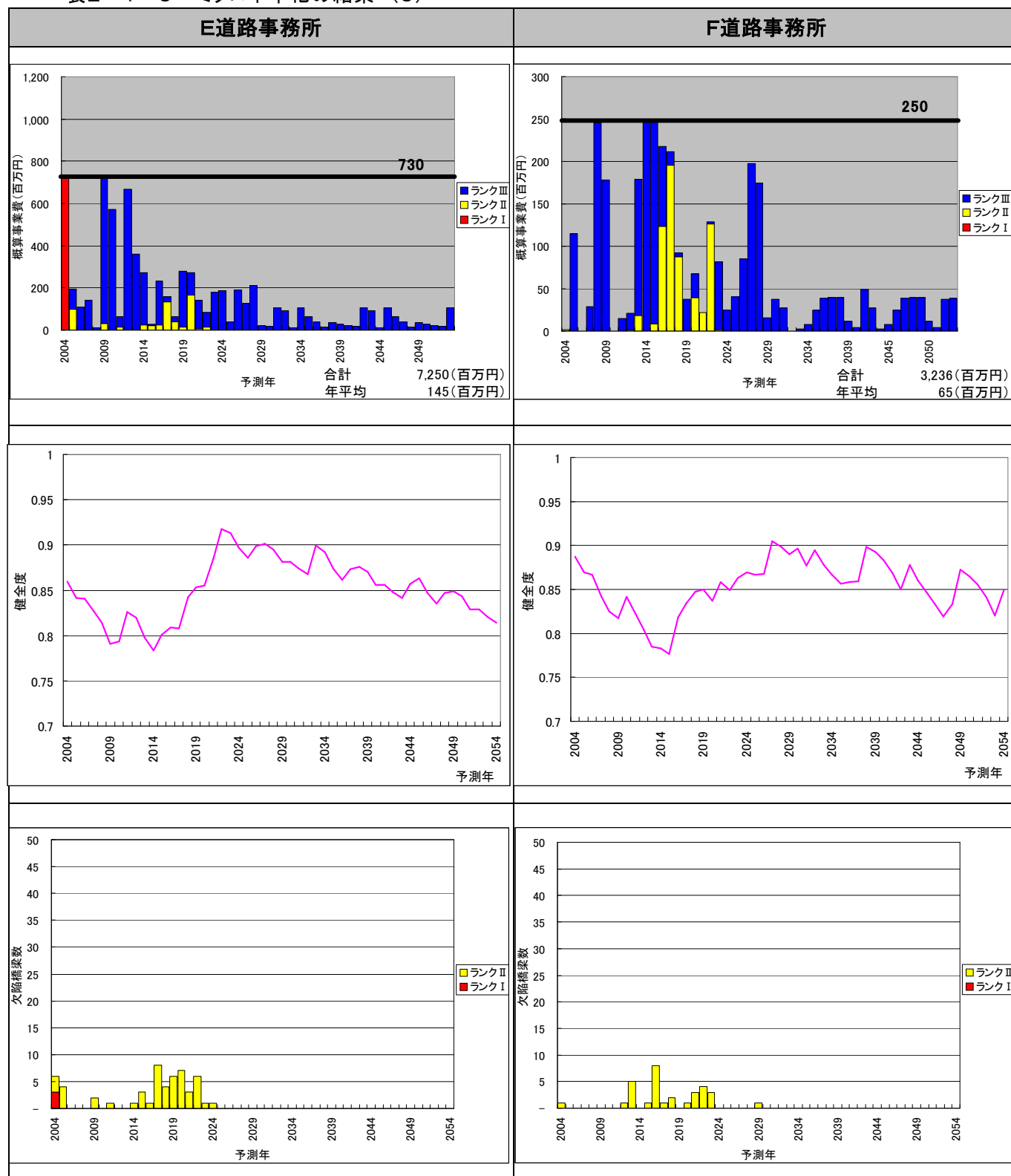


表2-1-3 ミクロ平準化の結果 (3)



(2)マクロによる平準化(仮想)

本ケーススタディではマクロによる平準化は想定していないが、マクロで平準化できる場合には理想的な(必要補修費が最小となる)ミクロへの予算配分が可能になると考えられる。そこで、本ケーススタディでは、仮想的にマクロで平準化し、その場合の長期的必要予算及び健全度推移を以下に示す。

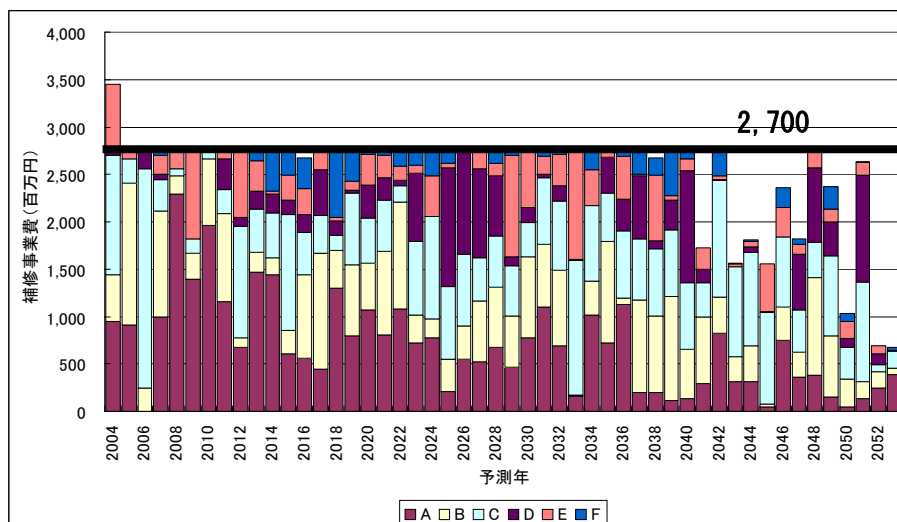
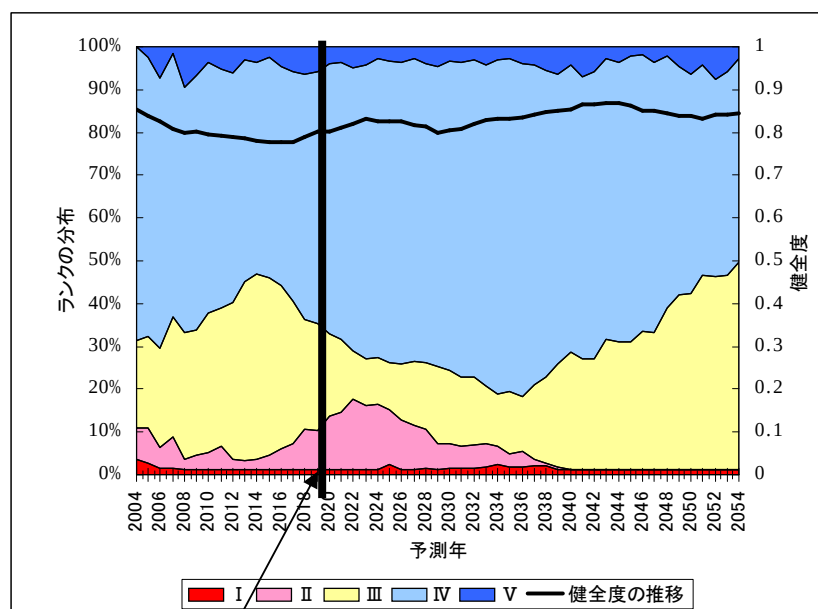


図2-1-5 マクロ平準化における予算総額



年	I	II	III	IV	V	BHI
2019	1%	9%	25%	59%	6%	0.8

図2-1-6 マクロ平準化における健全度推移

(3)結果のまとめ

① ミクロ平準化について

ミクロで平準化を行った場合の各事務所の年間必要予算と事業費(実際に事業を実施するために使用された費用)について以下にまとめる。また、参考として、ミクロで推奨される事業費(LCC 最小;危機管理型)についても同様にまとめた。

表2-1-4 道路事務所ごとの年間必要事業費

道路事務所	ミクロ平準化			ミクロ推奨 (LCC 最小)
	必要予算 (百万円/年)	事業費 (百万円/年)	余剰予算 (百万円/年)	事業費(百万円/年)
A	960	955	5	555
B	1,050	320	730	301
C	1,270	404	866	381
D	170	167	3	151
E	730	145	585	146
F	250	65	185	70
総計	4,180	2,056	2,124	1,604

*1 網掛け: 大幅な余剰予算があった事務所

- 検討期間50年を通して、A及びDの2道路事務所については必要予算と実事業費の差(余剰予算)が小さく、ほぼ妥当な予算レベルでの平準化が図れた(例: 下図(a))。その他の事務所では余剰予算が大きく、過剰な投資と思われる(例: 下図(b))、更に検討を行う必要がある。

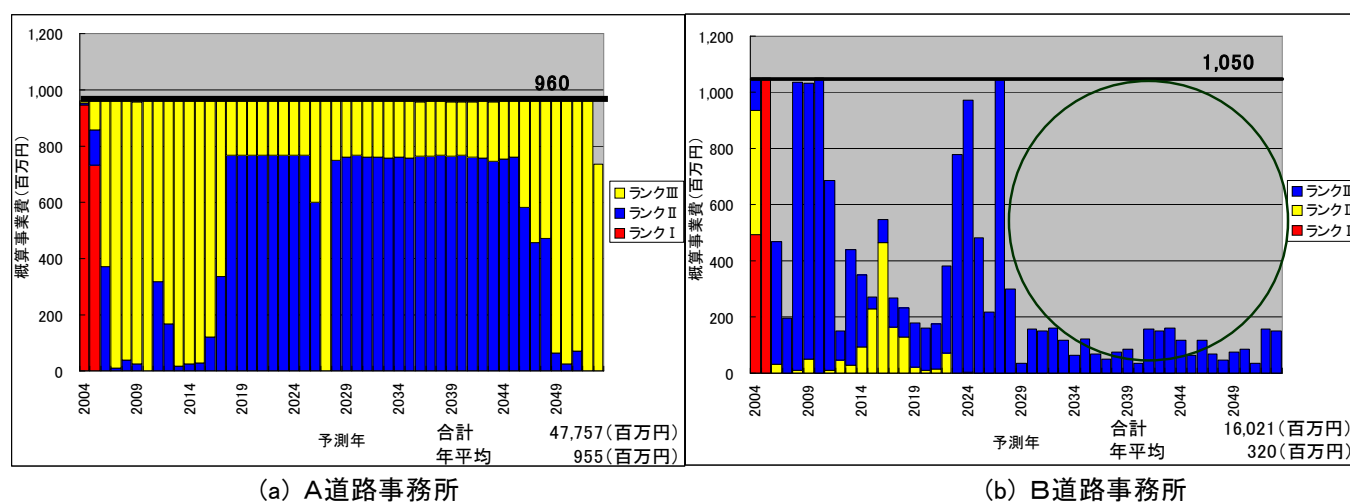


図2-1-7 平準化後の必要事業費の推移(例:A、B道路事務所)

課題 1

過剰投資と思われる事務所の結果(図2-1-7 (b)及び図2-1-8)を見ると、初期において状態ランク I である構造物の補修により予算超過が生じている。これは、点検結果でランクが低くなっているにも関わらず、検討初年度までに補修を行っていない橋梁が多く、初年度に強制的にランク I の補修費が計上されるためである。(特に主桁のランク I の場合に架け替えが選択され、事業費が大きくなる。)

複数ケースの比較分析・評価を行うことを考慮し、各ケース間で初期段階での条件に明確な差が生じないような対応が必要であり、初期に発生するランク I の補修の取り扱いについては次項「4) 初期破綻の取り扱い」で検討する。

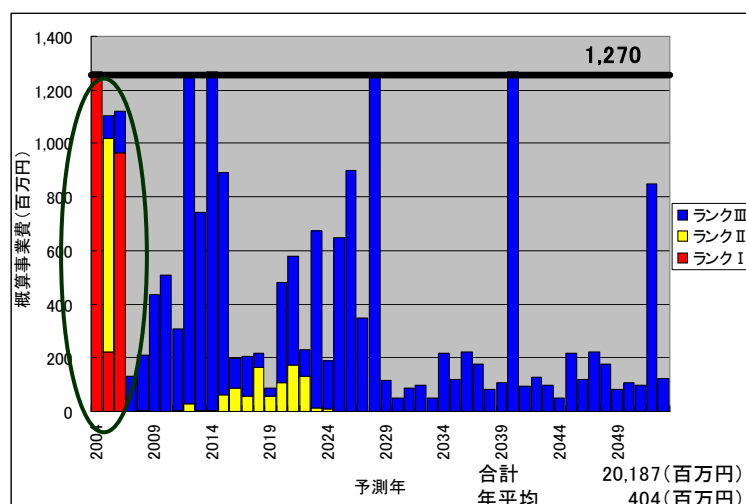


図2-1-8 初期にランク I 補修が集中する例 (C道路事務所)

課題 2

ミクロで管理している施設の優先順位を決定して算出されることから、マクロ側の方針と差が生じる場合がある。例えば、優先順位の指標を交通量とした場合に、ミクロでは管理橋梁のうち、交通量の多い順に事業を行うように計画する。この場合、そのミクロ単位内では交通量が少ないために優先順位が低くなる橋梁でも、他のミクロと比較すると十分に交通量が多く、他のミクロ単位内であれば優先順位の高い橋となる場合もある。よってここでは、マクロ側での全体評価の際に、マクロ側の方針(設定した優先順位の指標)とそれによって具体的に実施される事業の結果が異なる恐れがあり、この点を検証する必要がある。

② 本ケーススタディにおいて設定する全体予算額

以上の平準化の結果をまとめると以下になる。財政制約がなく平準化の必要がない場合、年間必要事業費は16億円/年となるのに対し、財政的な制約から平準化を必要とする場合には最低でも年間27億円/年の予算が必要となる。よって本ケーススタディで対象とした橋梁群について50年間マネジメントする場合、マネジメントが可能となる年間予算は概ね27億円～40億円と考えられる。

①ミクロの最適解による積み上げ (ミクロ平準化)	40 億円/年
②マクロの全体最適額 (マクロ平準化…仮想)	27 億円/年
参考) ミクロの LCC 最小化 (財政制約なしの危機管理) の事業費による積み上げ	16 億円/年

本ケーススタディにおける全体予算額は検討期間(50年)内において一定とし、30億円/年と設定して検討する。なお、実際にこの施設群の補修のために配分されている予算の規模に比して大きな予算額となっている。

4) 初期破綻の取り扱い

(1) 検討方法

本ケーススタディで対象とした構造物群では、劣化が深刻になっているにもかかわらず、検討初年度まで補修を行っていない橋梁が多い(ほとんどの場合、補修されているにもかかわらず、データに反映されていない)ため、初年度に強制的にランクⅠの補修が行われるため大きな事業費が必要となる事務所が見られた。(基本的にランクⅠは架け替えのため単価が非常に高い。)実際の場面ではこうした事態への対応は極めて困難であるが、ケーススタディにおいては初期段階での予算超過を許容し、各ケース間で初期段階での条件に明確な差が生じないような対応を行うこととする。

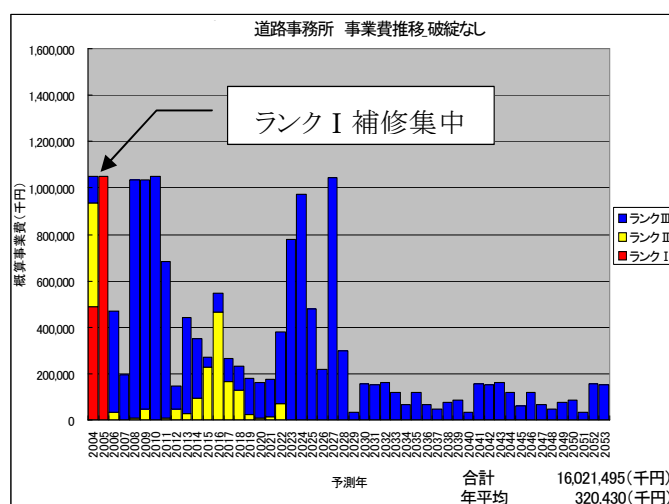


図2-1-9 初期にランクⅠ補修が集中する例(B事務所)

マネジメント開始初期に発生するランクⅠ補修については、特例として全て補修されることとし、初期数年間に破綻が見られる事務所に対し、必要予算全額(ランクⅠ補修費)が投資されると仮定する。ここで、各マイクロが各々で平準化を行った(マイクロ平準化)の結果は下表に示すとおりである。また、初期破綻による予算が過剰に投資されていると思われる事務所は、B事務所等3事務所である。初期に破綻が見られたこれらの事務所のうち、B事務所及びC事務所を例に事業費推移、健全度推移及び欠陥橋梁数の推移を比較する。

表2-1-5 ミクロでマネジメント実現最小予算

道路事務所	予算(百万円)	初期破綻の有無
A	960	無
B	1,050	有
C	1,270	有
D	170	無
E	730	有
F	250	(無)
総計	4,180	—

*F 道路事務所については、予測開始後 30 年付近で破綻が生じており、今回とは別途の検討が必要と思われる。

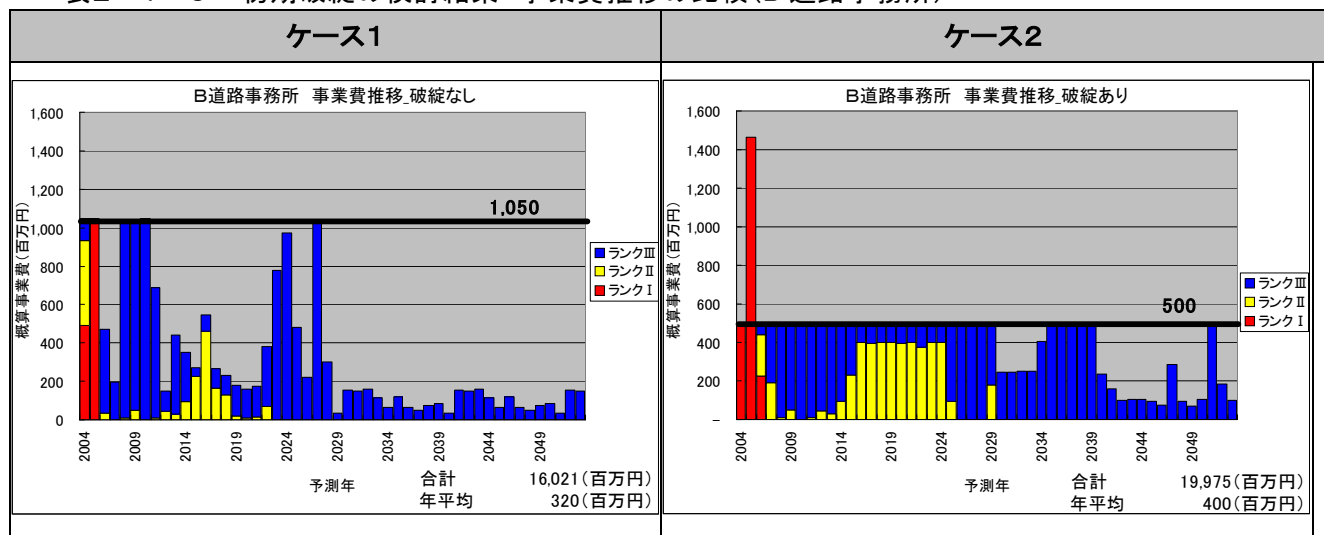
ケース1：マイクロ単位での平準化

ケース2：初期の予算超過を許容した上での平準化

(2)検討結果

① 事業費推移

表2-1-6 初期破綻の検討結果 事業費推移の比較(B 道路事務所)

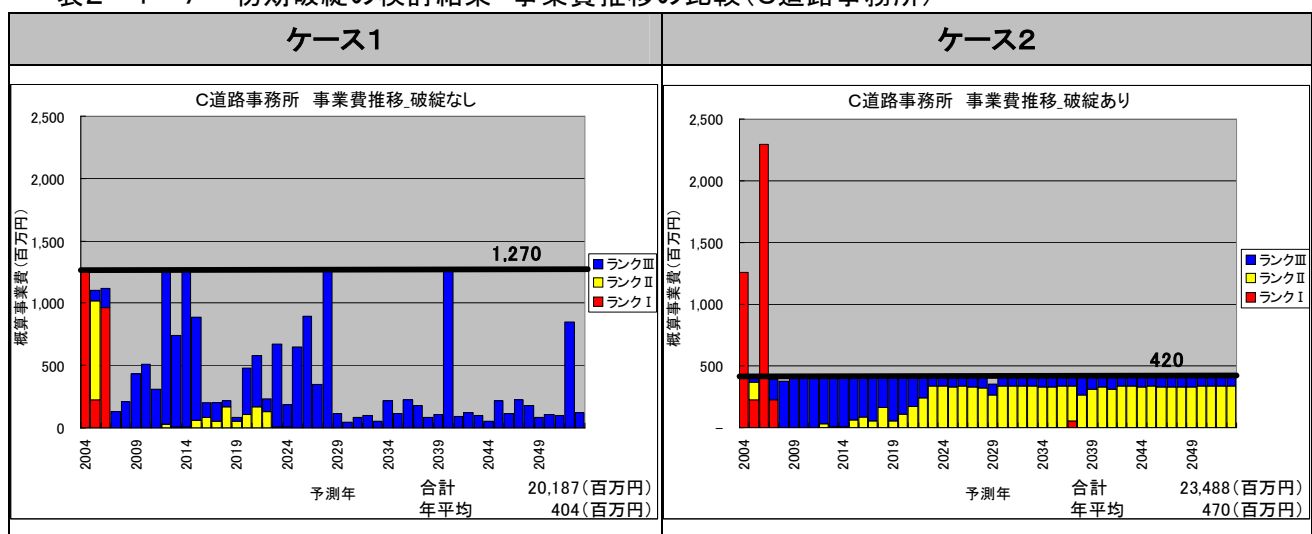


B道路事務所では、

年間必要予算額：ケース1 1,050(百万円) ⇒ ケース2 500(百万円)
LCC：ケース1 16,021(百万円) ⇒ ケース2 19,975(百万円)

となり、ケース1に比べ、ケース2では年間必要予算額は約5割少ない。一方、50年間のLCCは約2割多くなる。

表2-1-7 初期破綻の検討結果 事業費推移の比較(C道路事務所)



C道路事務所では、

年間必要予算額：ケース1 1,270（百万円）⇒ ケース2 420（百万円）
 LCC：ケース1 20,187（百万円）⇒ ケース2 23,488（百万円）

となり、ケース1に比べ、ケース2では年間必要予算額は約 6 割少ない。一方、50 年間の LCC は約 2 割多くなる。

2 事務所を例に示したように、初期破綻の対応に伴い、ケース1に比べ、ケース2では過剰な予算投資は少なくなるが、予算制約が厳しくなることから 50 年間の LCC は多くなる。各マイクロでまとめると以下のとおりである。全事務所の総計では年間必要予算で約 4 割少なくなるが、50 年間の LCC では約 7% の多くなる。

表2-1-8 各マイクロにおける年間必要予算とLCCの比較

道路事務所	ケース1予算	ケース2予算	予算 差	ケース1LCC	ケース2LCC	LCC 差
A	960	960	0	47,757	4,7757	0
B	1,050	500	-550	16,022	19,975	+3,953
C	1,270	420	-850	20,187	23,488	+3,301
D	170	170	0	8,332	8,332	0
E	730	220	-510	7,250	7,592	+342
F	250	250	0	3,236	3,236	0
総 計	4,180	2,520	-1,660	102,774	110,380	+7,606

*1 網掛け:初期破綻あり

② 健全度推移

健全度の推移を比較すると、B事務所では、マネジメント開始当初に健全度の差が見られ、それ以降は同程度の健全度を保ちながら推移している。

一方、C事務所ではマネジメント開始当初の健全度にほとんど差は見られない。しかし、その後、ケース1、ケース2共に同様に健全度が低下するが、特にケース2の低下する期間が長くなる。

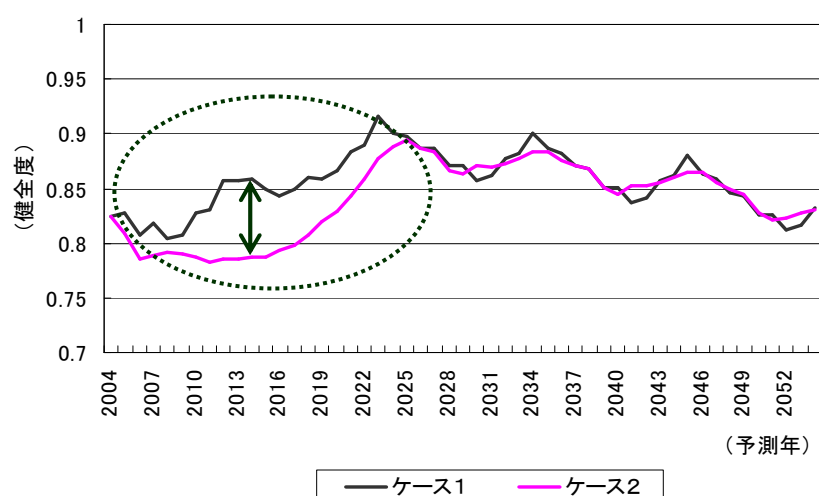


図2-1-10 健全度推移の比較（B道路事務所）

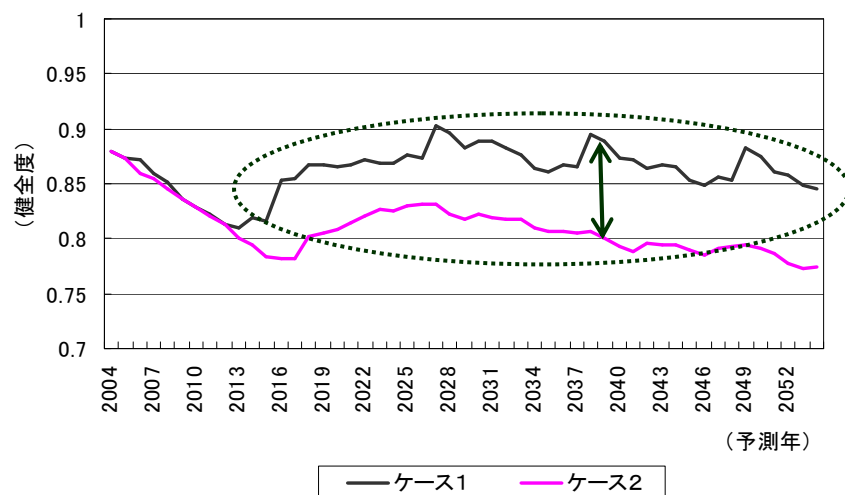


図2-1-11 健全度推移の比較 (C道路事務所)

③ 欠陥橋梁数推移

B道路事務所については、健全度の推移の検討期間前半において、ケース2の健全度が低い結果となったように、同時にケース2の欠陥橋梁数の増加が見られる(表2-1-9)。

同様に、C道路事務所については、健全度の推移の検討期間後半でケース2の健全度低下が見られたようにケース2の欠陥橋梁数は後半急激な増加が見られる(表2-1-10)。

表2-1-9 初期破綻の検討結果 欠陥橋梁数推移の比較 (B道路事務所)

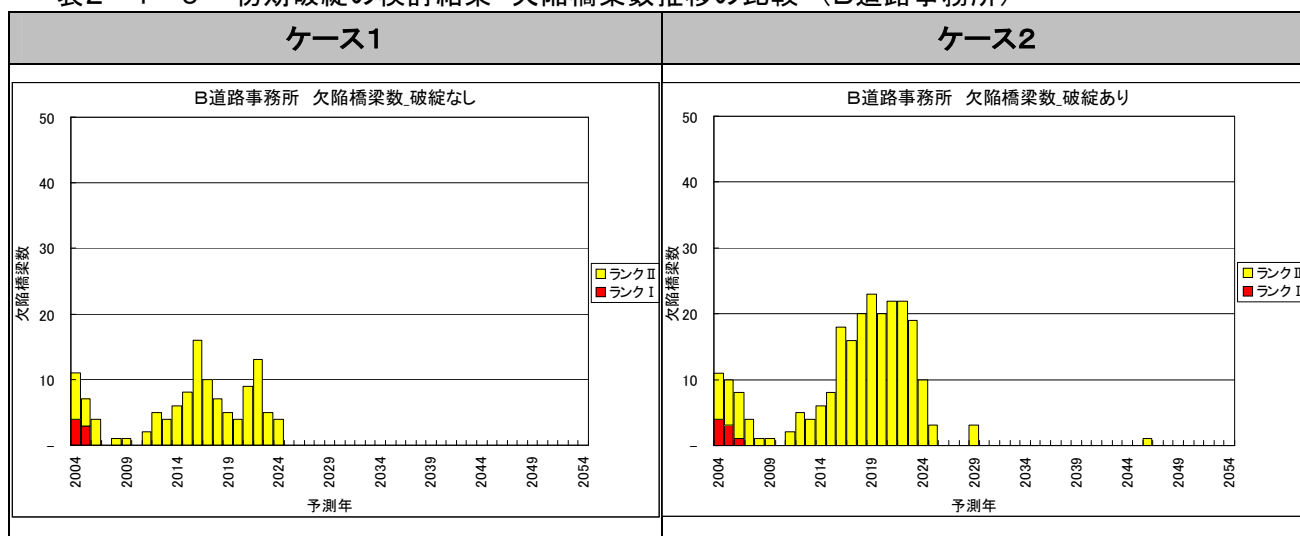
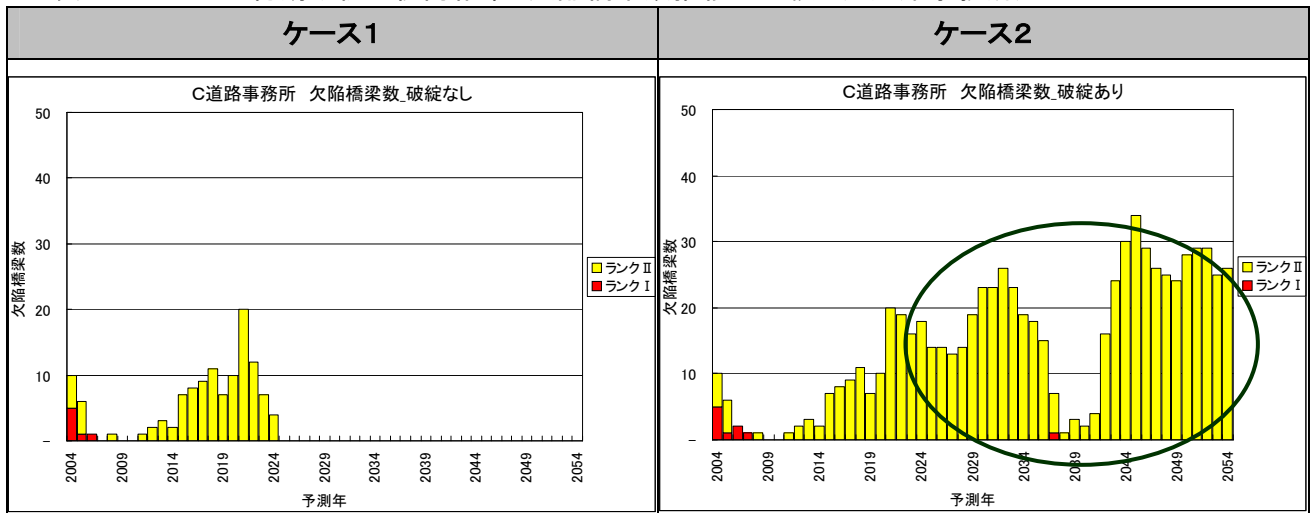


表2-1-10 初期破綻の検討結果 欠陥橋梁数推移の比較（C道路事務所）



(3)結果のまとめ

- ・ マネジメント開始初期におけるランクが低い橋梁を適正に評価し、いかにそれらを解消していくかが、予算平準化に向けたキーポイントになると考えられる。
- ・ 予算制約により管理するストックの状況が悪くなる可能性もある(C 道路事務所)。そのため、早期に補修対応する施設と、ある程度劣化が進行してから対応する施設とでバランスをとった予算配分が必要になる。

2-2. ミクロへの予算配分に対する評価

各ミクロに予算を配分するマクロにおいては、各ミクロ間の均衡を保ち、全体の健全性の維持または向上を図りつつ予算を効率良く配分する必要があり、予算配分の適正化が重要な目標の1つである。本項においては、予算配分結果の相対評価により配分適正化へのアプローチを検討・検証した。

1) 予算配分におけるミクロとマクロの連携の必要性

マクロでは個々の橋の情報を持たないことから、ミクロとの連携を図りながら(具体的なプロセスは図2-2-1の Step3 と Step4 との間の情報のやり取りにより行われる) 予算配分の結果を検討する必要がある。すなわち、マクロ側が何らかの予算配分を仮定し、ミクロではその予算により補修計画を再設定して、健全性や欠陥橋梁数などの長期的な推移を見つつ、最善の方法を見出すアプローチが必要である。

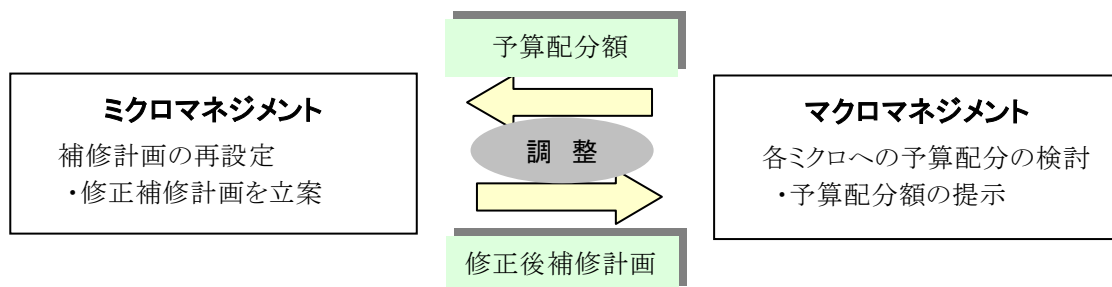


図2-2-1 予算配分の評価におけるマクロとミクロ間の調整

2) 予算配分比率の設定

(1) 予算配分比率の設定の考え方

マクロ側では予算配分に資する情報として、ミクロで検討された長期的な LCC 最小の予算計画と健全性の推移がある。前章の Step3 で示したように健全性を用いて配分する方法と予算計画を用いる方法が考えられるが、ここでは予算計画を用いる方法について検討する。ここで、予算配分に用いる指標として予算計画を用いることは、それ自体が長期年次予算計画であるので、各ミクロにおいて予算が必要な時期に厚く、そうでない時期には最小限に配分し、さらに各ミクロ間における管理施設量も考慮するとミクロで検討した長期予算計画を用いることは一手法となり得ると考えられるからである。

ここでの検討は、各ミクロへの配分を50年間一定のケース(ケース1)をベースとして、10年ごとに配分を変動させるケース(ケース2)を検討して、両者にどのような違いがあるのか検討する。なお、現時点では、さらに配分の適正化を検討するとすれば、10年→5年→3年といったように変動期間を短くすることにより最適に近づく配分となると考えられるが、毎年の配分を変動させることは現実的でなく、現状はある期間内で一定といった考え方で維持管理が進められているようである。

(2) 各ミクロへの配分比率の設定

マクロにおける各ミクロへの予算配分額は、ある期間内(本ケーススタディでは10年ごと)で各ミクロへの配分率を変化させて予算を配分し、各ミクロにおける補修計画(必要事業費、健全度及び欠陥橋梁数の推移)の変化から予算配分の妥当性を検証する。

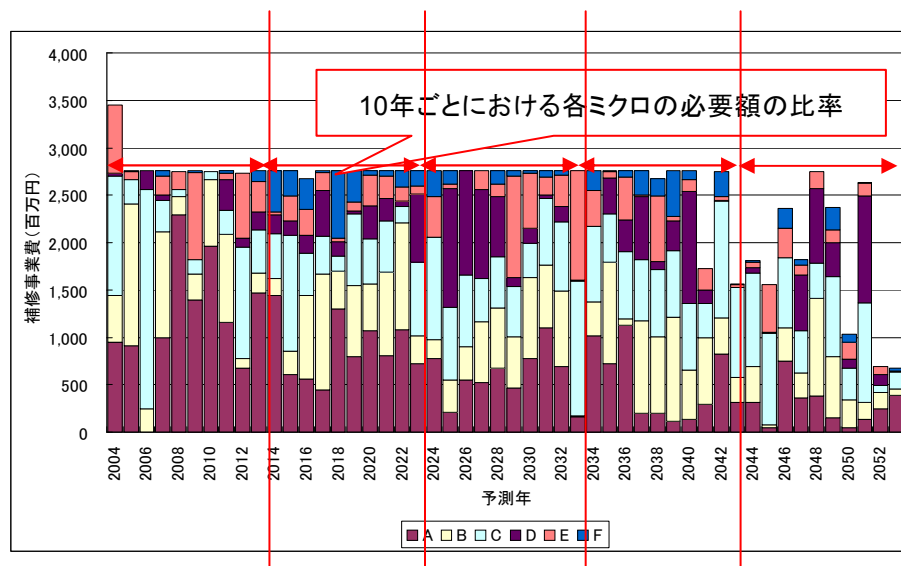


図2-2-2 予算配分の具体例

予算配分の方法は前章と同様に、マクロ全体の予算総額は30億円/年(検討期間50年間一定)とし、各ミクロから渡された情報のうち、LCC 最小事業費の比率を基に配分する。各ミクロへの配分率を10年ごとに变化させた予算配分の結果を下表及び図2-2-3に示す。

表2-2-1 10年ごとに配分率変化させた予算配分結果（百万円/10年）

道路事務所	2004-2013	2014-2023	2024-2033	2034-2043	2044-2053	総計
A	11,600	11,600	6,300	9,800	10,000	49,300
B	6,200	4,600	6,100	5,700	5,100	27,700
C	6,000	6,500	10,000	7,200	7,500	37,200
D	2,100	3,100	4,100	3,000	2,800	15,100
E	3,400	2,300	1,900	2,900	3,000	13,500
F	700	1,800	1,600	1,400	1,500	7,000
総計	30,000	29,900	30,000	30,000	29,900	149,800

参考）50年一定の予算配分結果

道路事務所	2004-2053
A	1,040
B	560
C	710
D	290
E	270
F	130
総計	3,000

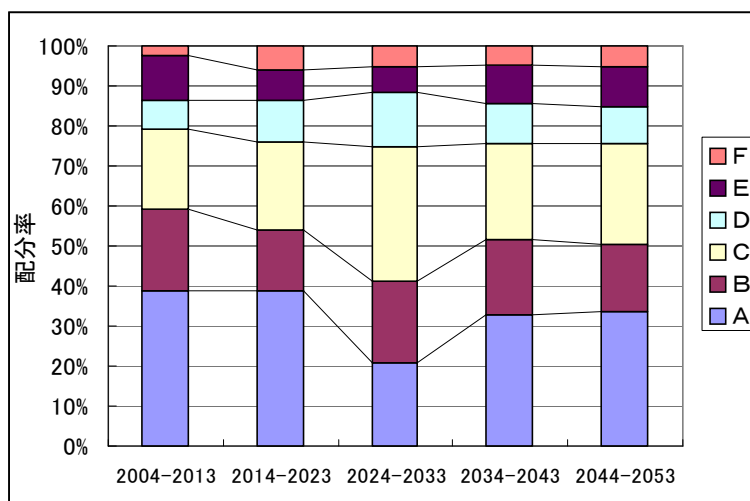


図2-2-3 予算配分比率(10年ごと配分率変化)

3) 検討結果

(1) 補修計画変更後の集計結果

上記で検討した予算配分額はマイクロへ渡され、マイクロではその予算内で事業費の平準化を図った補修計画を再設定する。次ページよりマイクロごとの事業費、健全度及び欠陥橋梁数の推移について、50年間一定の配分方法による結果と比較して示す。

ケース1 : 50年間一定額配分

ケース2 : 10年ごとに配分率変化

表2-2-2 予算配分方法の違いによる比較 (A道路事務所)

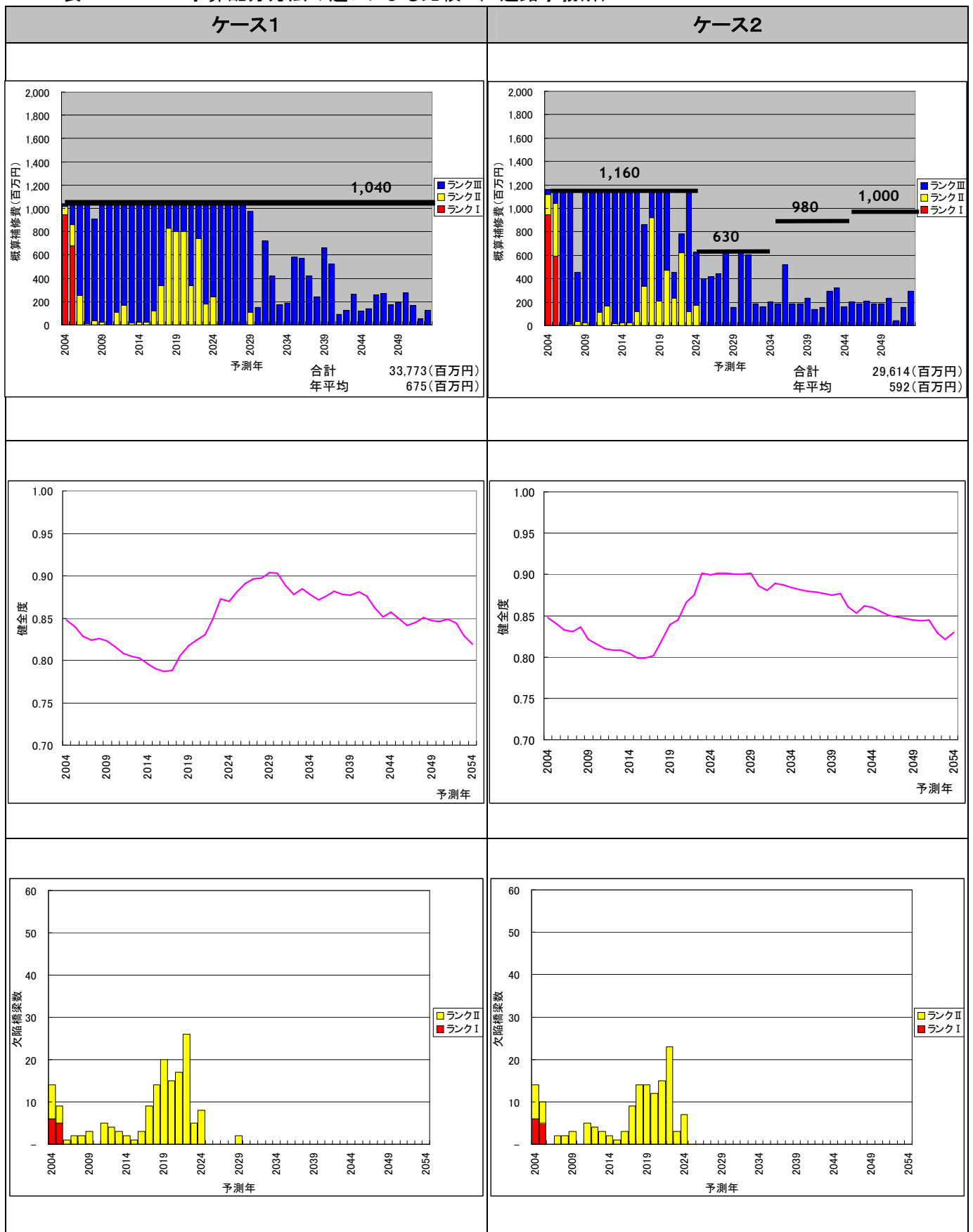


表2-2-3 予算配分方法の違いによる比較 (B道路事務所)

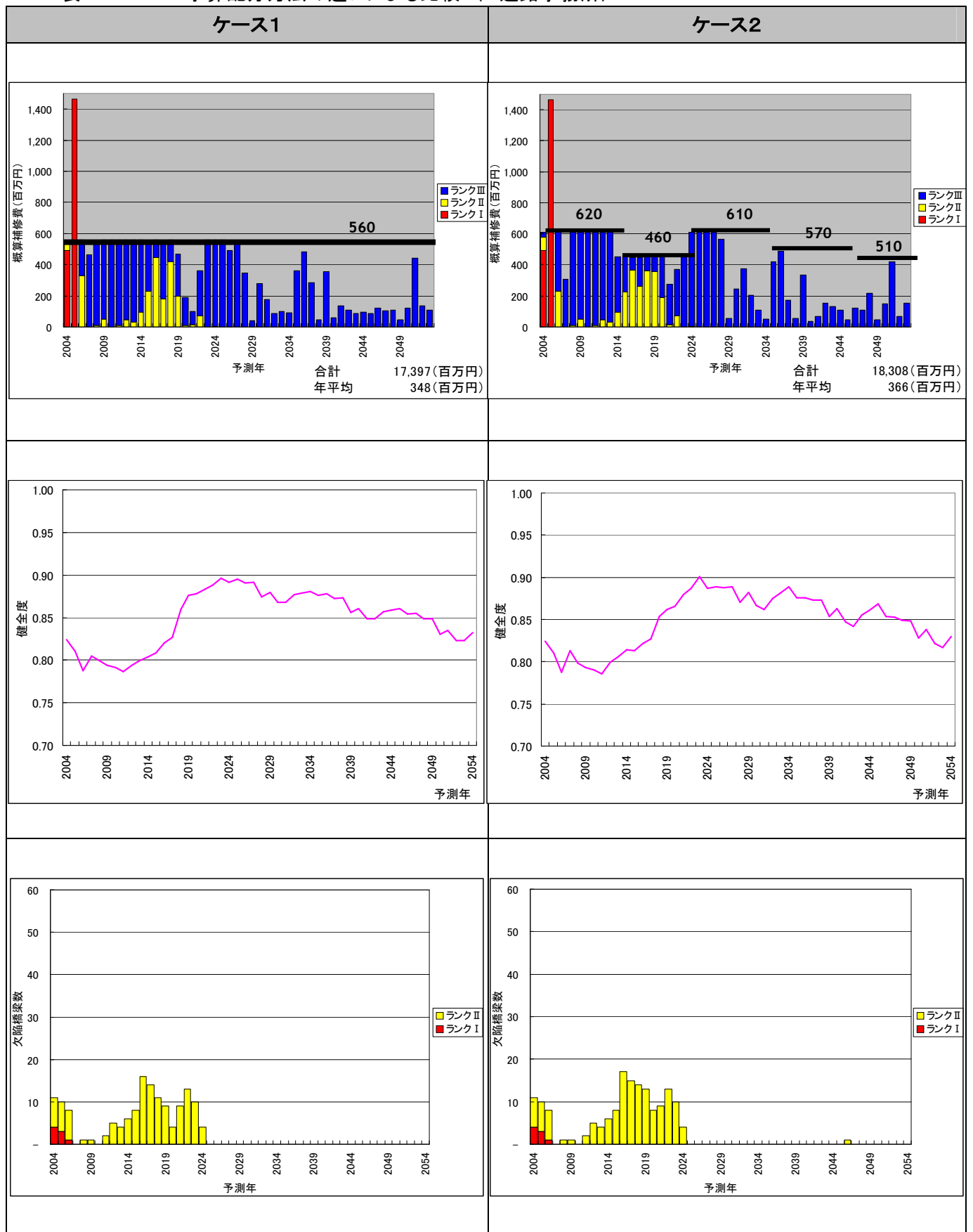


表2-2-4 予算配分方法の違いによる比較（C道路事務所）

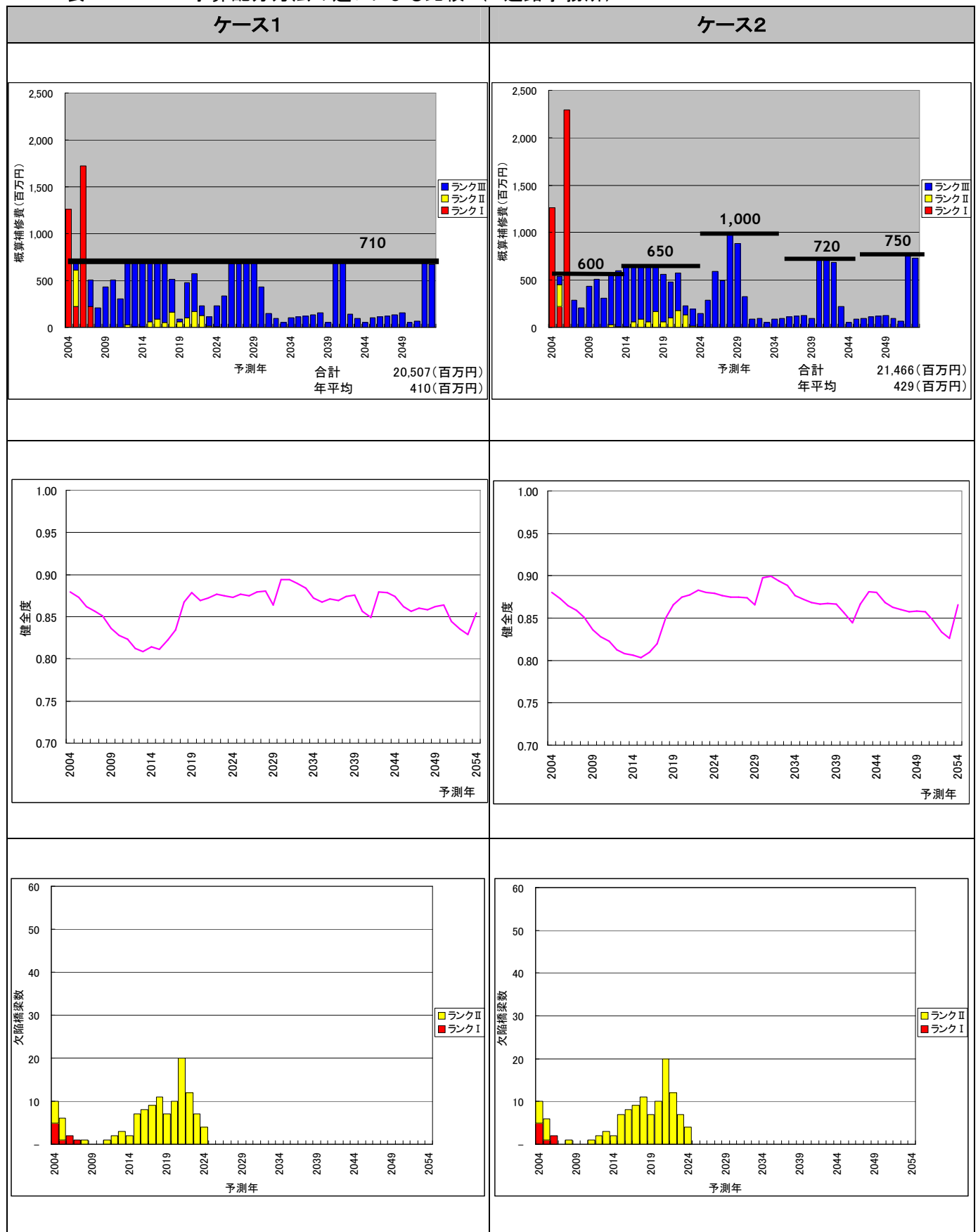


表2-2-5 予算配分方法の違いによる比較 (D道路事務所)

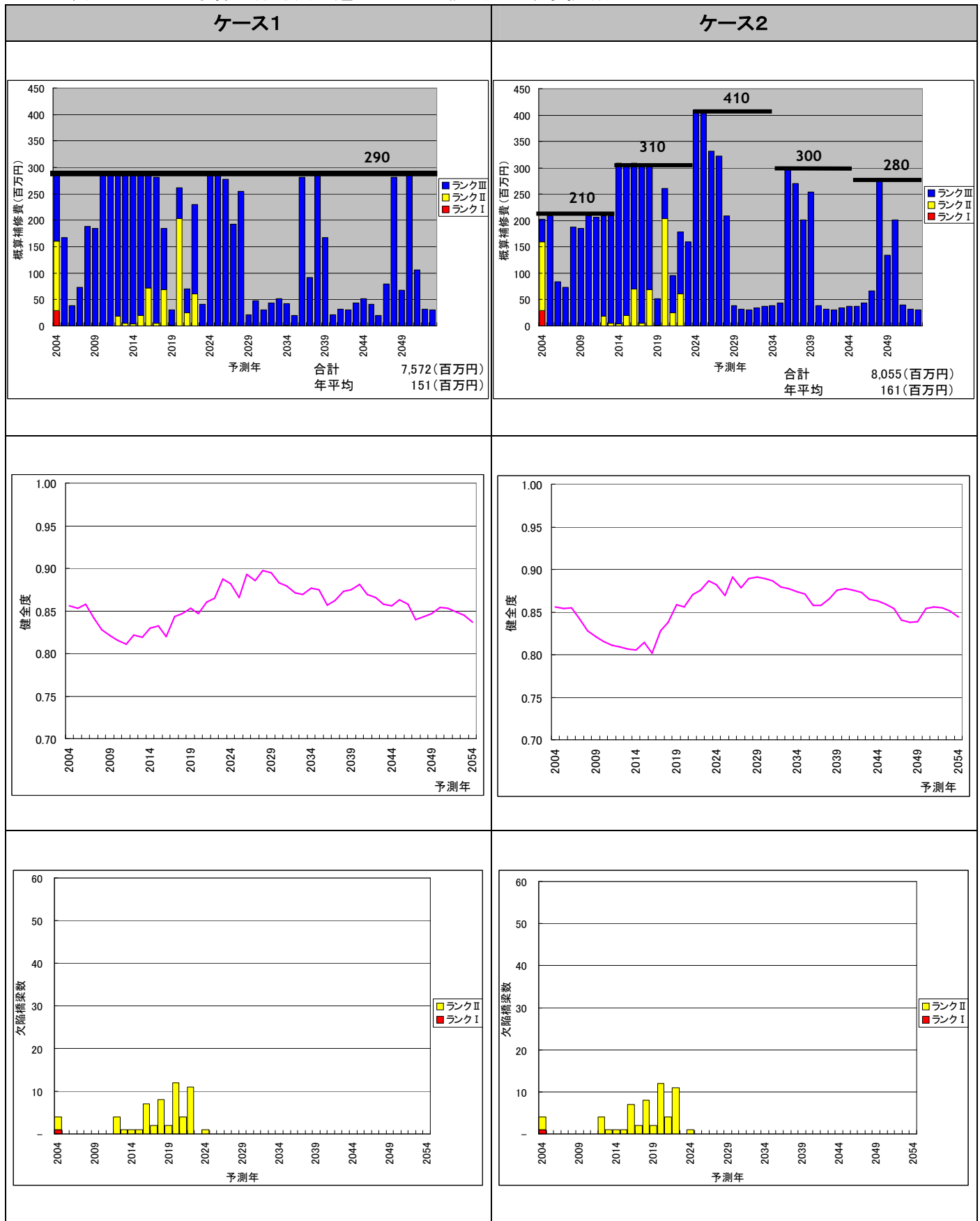


表2-2-6 予算配分方法の違いによる比較（E道路事務所）

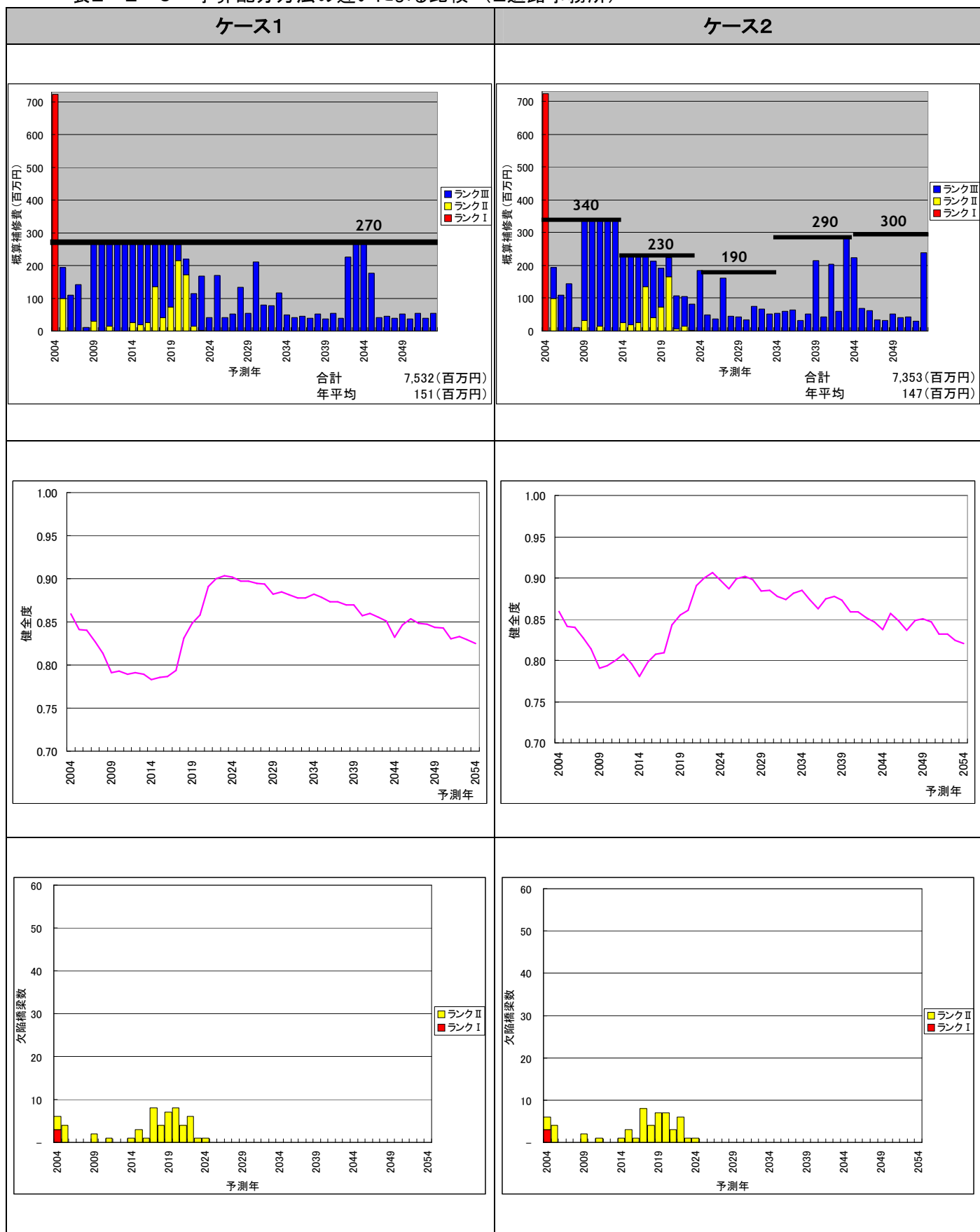


表2-2-7 予算配分方法の違いによる比較 (F道路事務所)

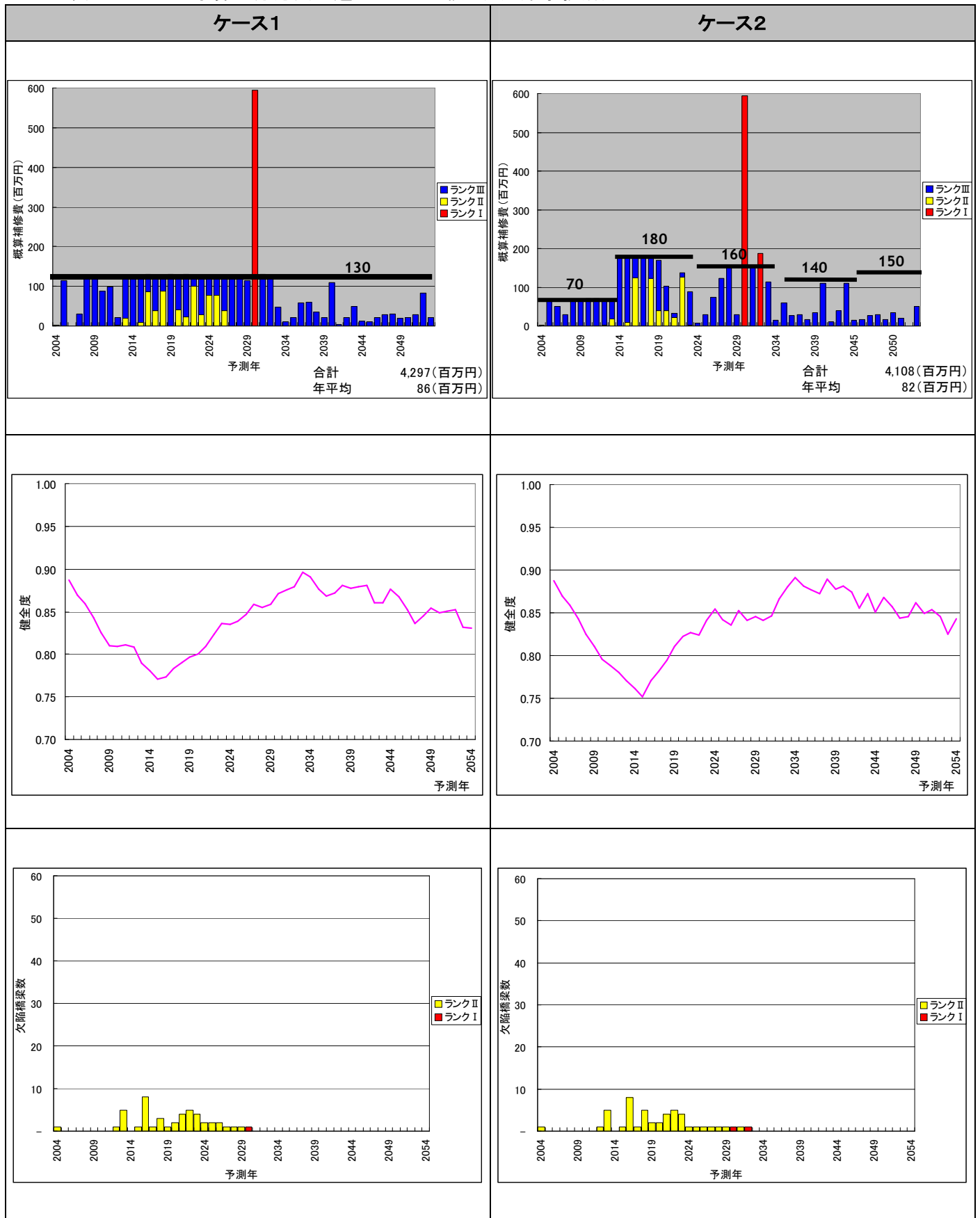
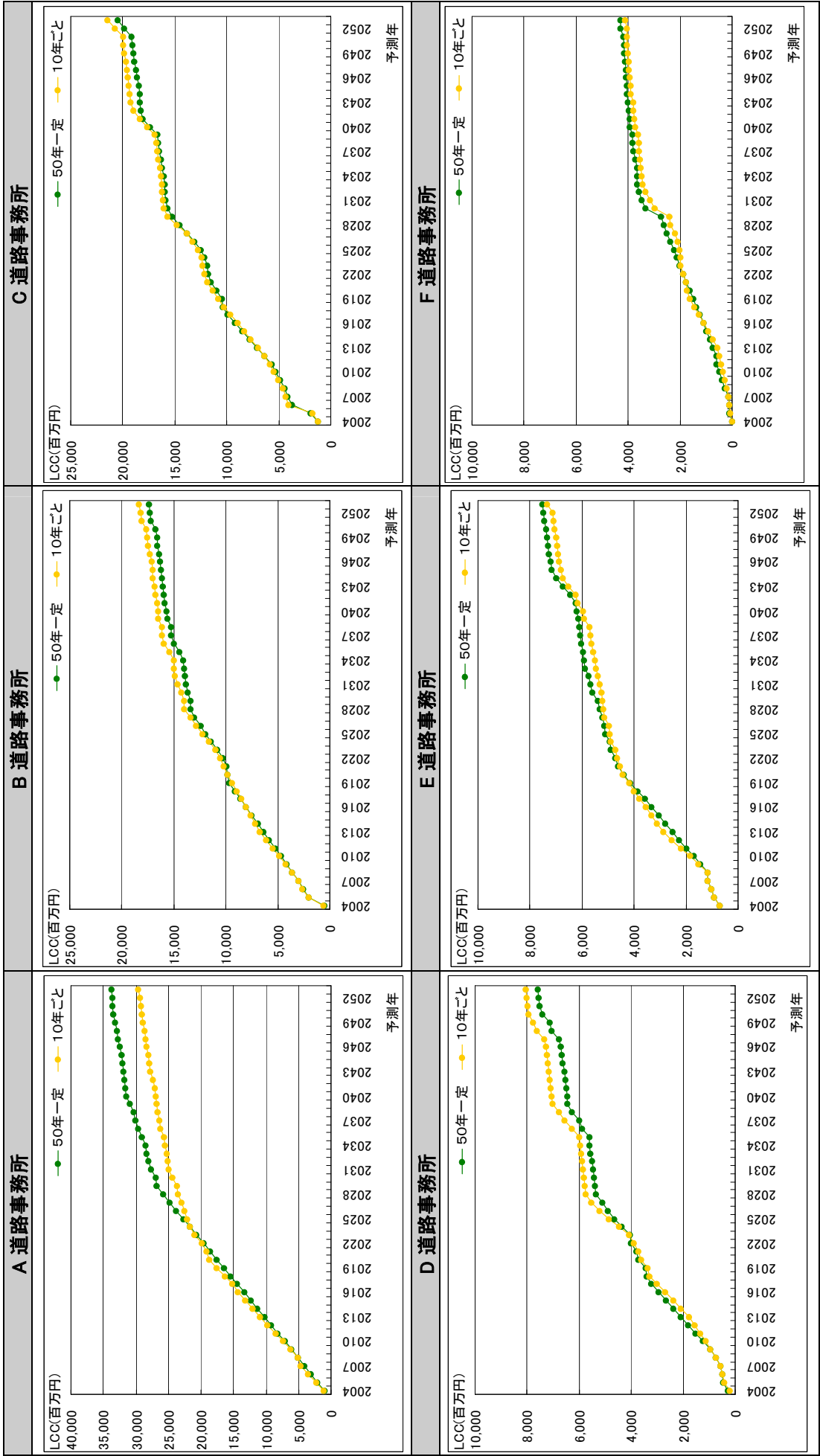


表2-2-8 LCCの推移の比較



(2) 予算配分に対する評価

予算配分ケース1及びケース2において、健全度・欠陥橋梁数を指標として相対評価した(基準年:2024年)。両ケースの配分予算総額が同じであったことと、各マイクロへの予算配分額の差が少なかったことを考慮すれば、評価時点における健全度と欠陥橋梁数について差が認められた。本ケーススタディにおいては、以下から、配分額総額が同額であったにもかかわらず、ケース2が比較優位と考えられる。

- ・ 全体的に健全度はケースの上昇率が大い
- ・ 最低事務所においても健全度の低下率は小さい
- ・ 欠陥橋梁数でも同様である。

なお、ある特定の事務所において、評価時点における健全度の低下が比較的大きく発生したことから、本ケーススタディで設定した予算配分の基本的方針が適切でない可能性も示唆される。すなわち、LCC最小事業費の比率で配分することは必ずしも適切ではない可能性も考えられる。

表2-2-9 予算配分評価結果の概要

予算配分ケース				ケース1		ケース2	
健全度の評価	2024年健全度	全体		0.02300	×	0.03626	○
	－2004年健全度	最低事務所		-0.05208	×	-0.03301	○
欠陥橋梁数の評価	2004年	最大欠陥橋梁数	全体	79	×	70	○
	～2024年	年平均欠陥橋梁数	全体	29.21	×	27.16	○

* ×、○: ケース1及びケース2を比較した時の優劣を示す。

(3) 結果のまとめ

各マイクロにおける事業費をまとめて表2-2-10 に示す。ケース1とケース2を比較すると、検討期間の必要事業費の全体総計では、10年ごとに配分を変化させたケース2が低くなった。内訳を事務所ごとにみると、A、E、F道路事務所でケース2が低く、特にA道路事務所で大きな低減が見られた。

表2-2-10 各マイクロの事業費のまとめ

道路事務所	単 位	ケース1 (50年間一定額)	ケース2 (10年ごと配分率変化)	差*1
A	50年間の計(百万円)	35,435	29,704	-5,731
	年平均(百万円/年)	709	594	-115
B	50年間の計(百万円)	17,397	18,308	+911
	年平均(百万円/年)	348	366	+18
C	50年間の計(百万円)	20,507	21,466	+959
	年平均(百万円/年)	410	429	+19
D	50年間の計(百万円)	7,572	8,055	+483
	年平均(百万円/年)	151	161	+10
E	50年間の計(百万円)	7,532	7,353	-179
	年平均(百万円/年)	151	147	-4
F	50年間の計(百万円)	4,297	4,108	-189
	年平均(百万円/年)	86	82	-4
総計	50年間の計(百万円)	92,741	88,993	-3,748
	年平均(百万円/年)	1,855	1,780	-75

*1 差: ケース2事業費－ケース1事業費

*2 太字: 2つのケースのうち、最小事業費

ケース2においてもケース1と同様に、初期段階で予防保全に投資できたことで期間後半に必要な事業が発生せず、設定額との差が生じた。全事務所を通し、同様な傾向となっている。

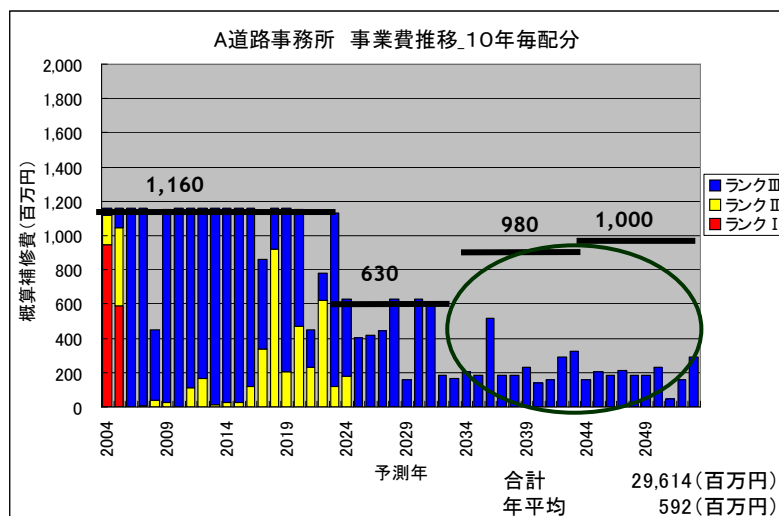


図2-2-4 検討結果 1 (例:A道路事務所)

また、(2)に示したように、健全度の推移と欠陥橋梁数の指標を用いて、予算配分に対する評価が可能であり、これを繰り返すことにより、予算配分の適正化へのアプローチが可能となると考えられる。

2-3. 予防保全率の検討

1) 予防保全率の考え方と検討方法

マクロがミクロに渡す情報として、マネジメントの取り組み方針があり、ミクロの各構造物に対する補修実施の判断基準としての予防保全率について検討する。ここでは、予防保全率の影響を確認するため、予算総額を変えずにx値(予防保全率)を変動させ、その影響度合いを把握する。

2) 検討方法

優先順位の具体例を以下に示す。

予防保全率を 30%、50%、0%と変化させ、補修計画への影響を確認する。

- ケース1 : 8:2 (予防保全率20%)
- ケース2 : 7:3 (予防保全率30%)
- ケース3 : 5:5 (予防保全率50%)
- ケース4 : 10:0 (予防保全率0%)

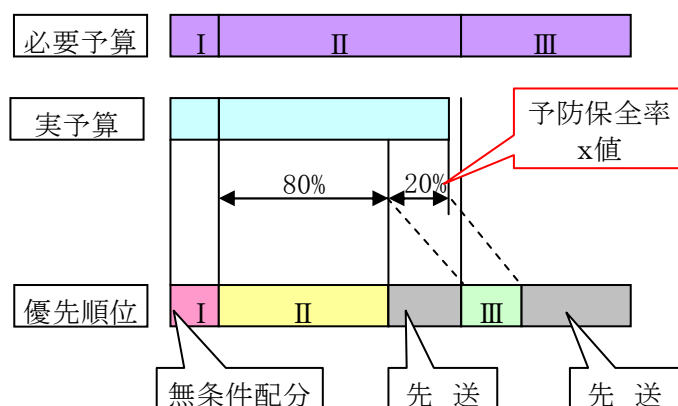


図2-3-1 優先順位の具体例

3) 検討結果

上記4ケースについて、事務所ごとの事業費推移、健全度推移及び欠陥橋梁数推移の比較を次ページより示す。また参考として、マクロについても同様な比較を行った。

表2-3-1 予防保全率の検討結果 事業費推移 (1)

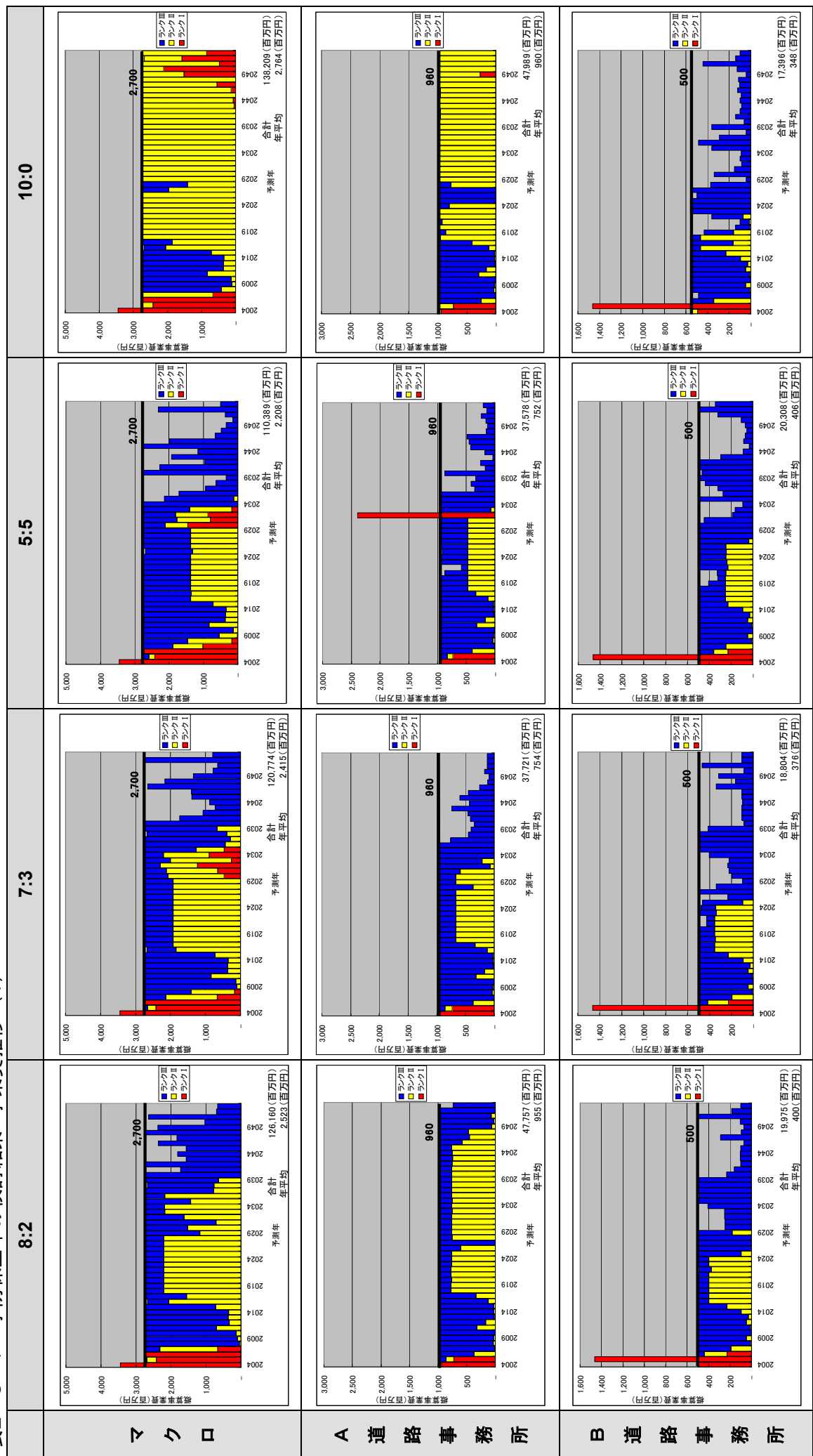


表2-3-2 予防保全率の検討結果 事業費推移 (2)

	8:2	7:3	5:5	10:0
C 道路事務所	事業費(百万円) 23,488(百万円) 470(百万円) 420	事業費(百万円) 23,435(百万円) 468(百万円) 420	事業費(百万円) 23,448(百万円) 468(百万円) 420	事業費(百万円) 24,836(百万円) 497(百万円) 420
D 道路事務所	事業費(百万円) 8,332(百万円) 167(百万円) 170	事業費(百万円) 8,498(百万円) 170(百万円) 170	事業費(百万円) 8,517(百万円) 170(百万円) 170	事業費(百万円) 9,721(百万円) 194(百万円) 170

表2-3-3 予防保全率の検討結果 事業費推移 (3)

	8:2	7:3	5:5	10:0
E 道路事務所				
F 道路事務所				

表2-3-4 予防保全率の検討結果 健全度推移 (1)

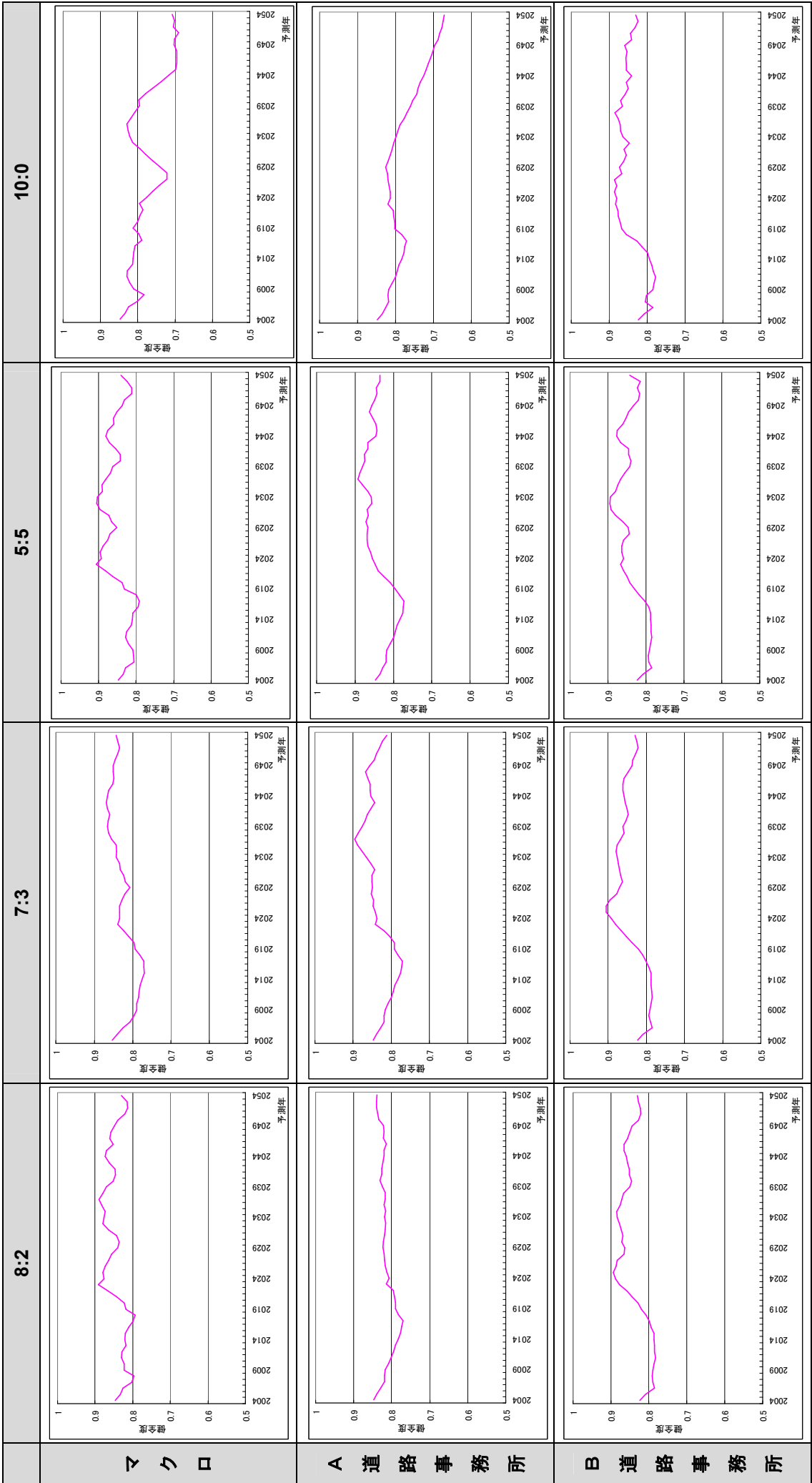


表2-3-5 予防保全率の検討結果 健全度推移 (2)

	8:2	7:3	5:5	10:0
C 道路事務所				
D 道路事務所				

表2-3-6 予防保全率の検討結果 健全度推移 (3)

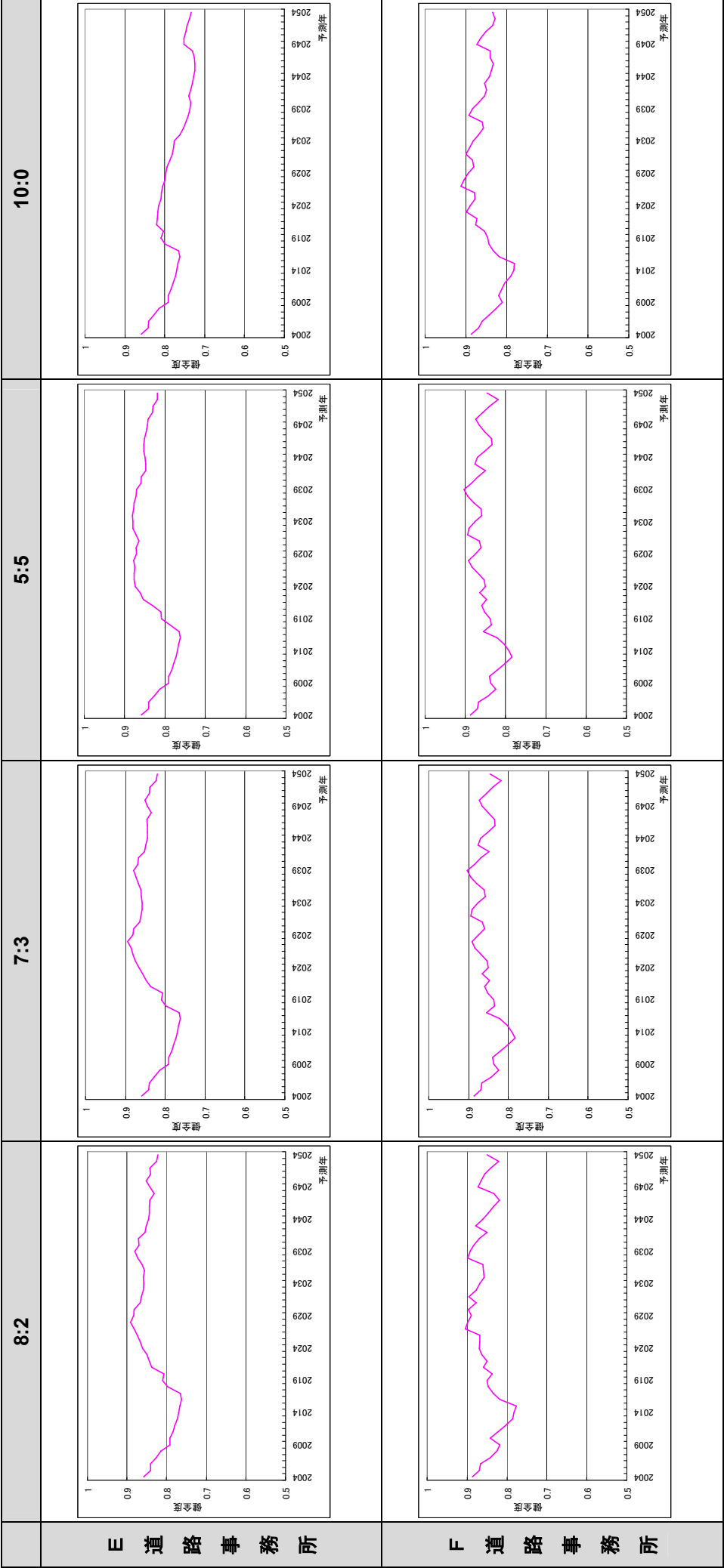


表2-3-7 予防保全率の検討結果 欠陥橋梁数推移 (1)

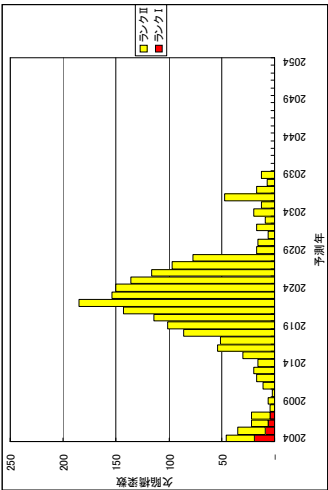
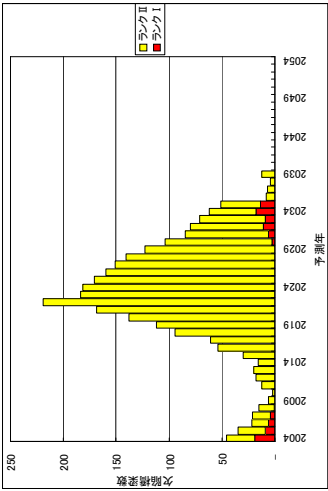
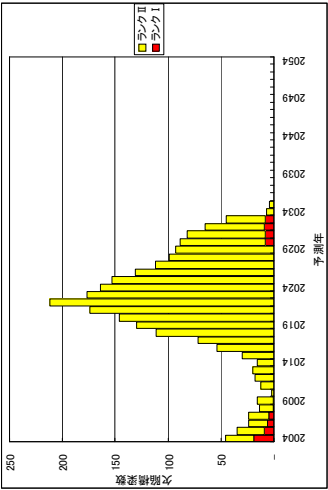
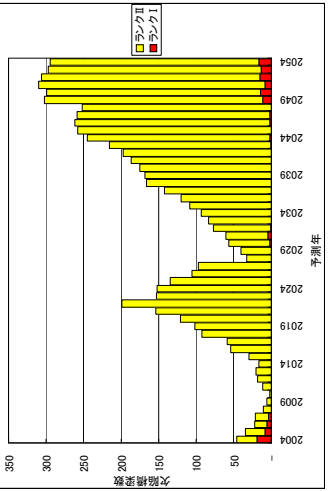
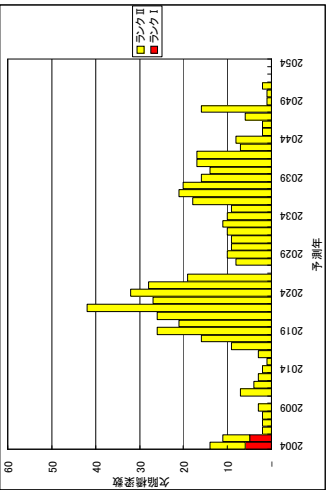
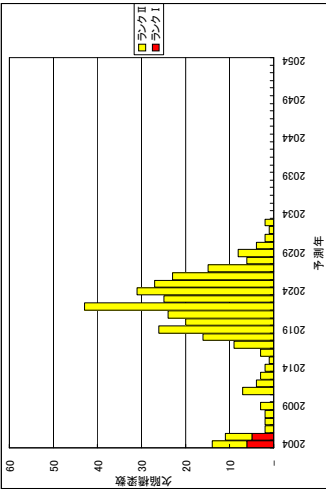
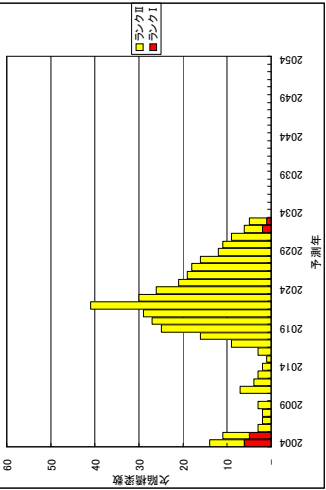
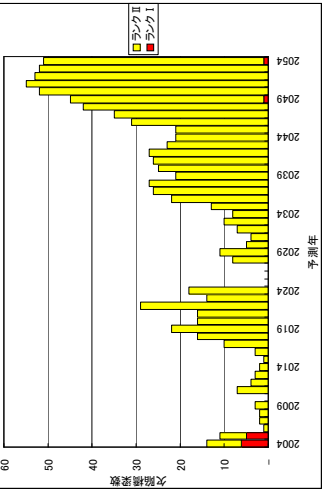
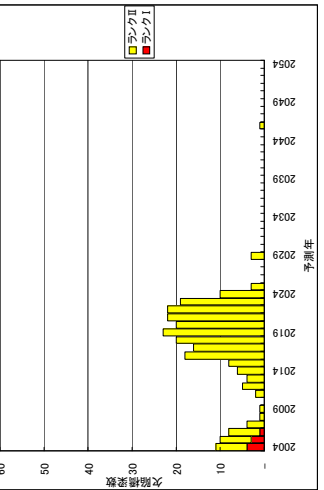
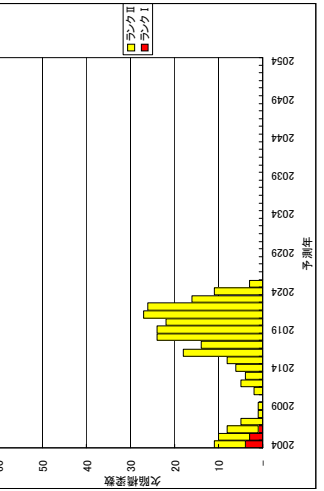
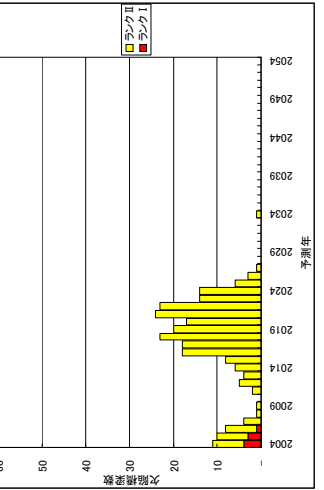
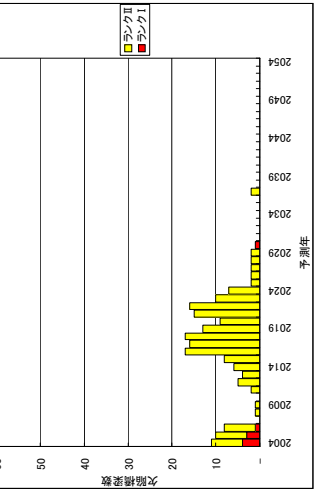
	8:2	7:3	5:5	10:0
マ ク ロ				
A 道 路 事 務 所				
B 道 路 事 務 所				

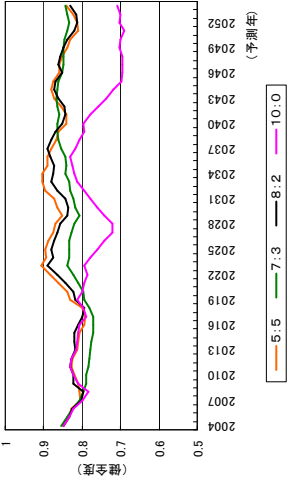
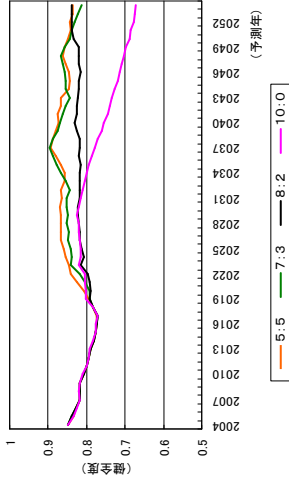
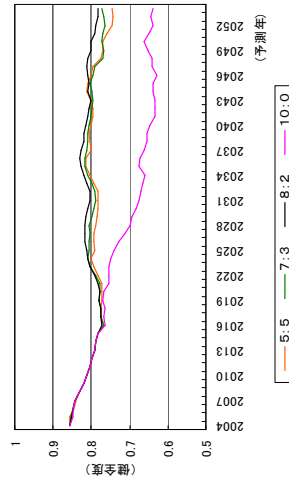
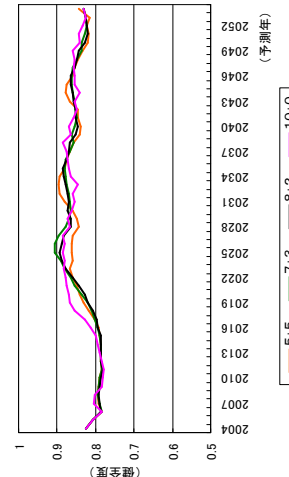
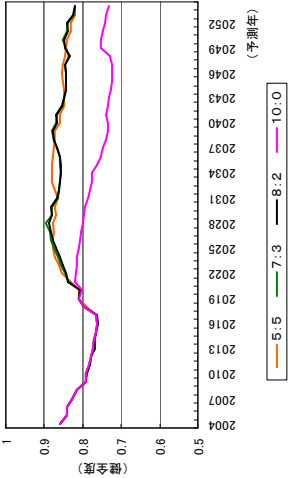
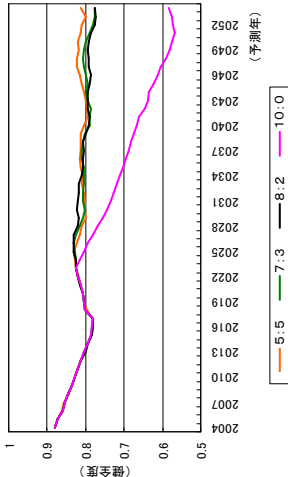
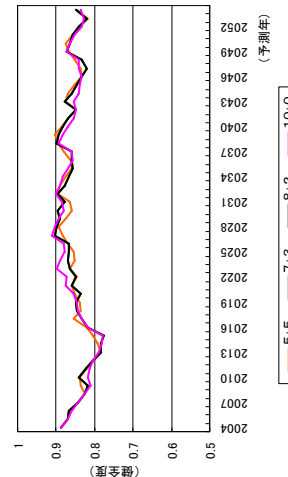
表2-3-8 予防保全率の検討結果 欠陥橋梁数推移 (2)

	8:2	7:3	5:5	10:0
C 道路事務所				
D 道路事務所				

表2-3-9 予防保全率の検討結果 欠陥橋梁数推移 (3)

	8:2	7:3	5:5	10:0
E 道路事務所				
F 道路事務所				

表2-3-10 予防保全率の検討結果 健全度推移比較

マクロ	A道路事務所	B道路事務所	C道路事務所
			
	D道路事務所	E道路事務所	F道路事務所
			

4) 結果のまとめ

(1) 事業費について

予防保全率を変化させた4ケースについて、事業費を事務所ごとにまとめて下表に示す。

表2-3-11 各ミクロの事業費のまとめ

道路事務所	単 位	ケース1 8:2 (20%)	ケース2 7:3 (30%)	ケース3 5:5 (50%)	ケース4 10:0 (0%)
A	50年間の計(百万円)	47,757	37,721	37,578	47,989
	年平均(百万円/年)	955	754	752	960
B	50年間の計(百万円)	19,975	18,804	20,308	17,396
	年平均(百万円/年)	400	376	406	348
C	50年間の計(百万円)	23,488	23,435	23,448	24,836
	年平均(百万円/年)	470	469	469	497
D	50年間の計(百万円)	8,332	8,498	8,517	9,721
	年平均(百万円/年)	167	170	170	194
E	50年間の計(百万円)	7,639	7,430	7,216	11,875
	年平均(百万円/年)	153	149	144	237
F	50年間の計(百万円)	3,236	3,927	3,927	3,236
	年平均(百万円/年)	65	79	79	65
総計	50年間の計(百万円)	110,427	99,815	100,994	115,053
	年平均(百万円/年)	2,210	1,997	2,020	2,301

*1 事業費太字: 4ケースで最小事業費

*2 赤字: 初期破綻以外の期間中後半に破綻あり

*3 事務所名太字: 初期破綻あり

- ・ 最小事業費や破綻の有無等、全事務所に共通した傾向が見られない。
- ・ 事務所によっては、最小事業費となるケースにおいて破綻が見られる場合(A 道路事務所)やほとんどのケースで破綻が見られる場合(D 道路事務所)がある。
- ・ 予防保全を行わない場合(予防保全率0%)及び予防保全率を50%まで上げた場合において、破綻する事務所が多く見られた。

(2) 事務所ごとの傾向

A 道路事務所及び D 道路事務所を例として、詳細に検討する。

【A 道路事務所】

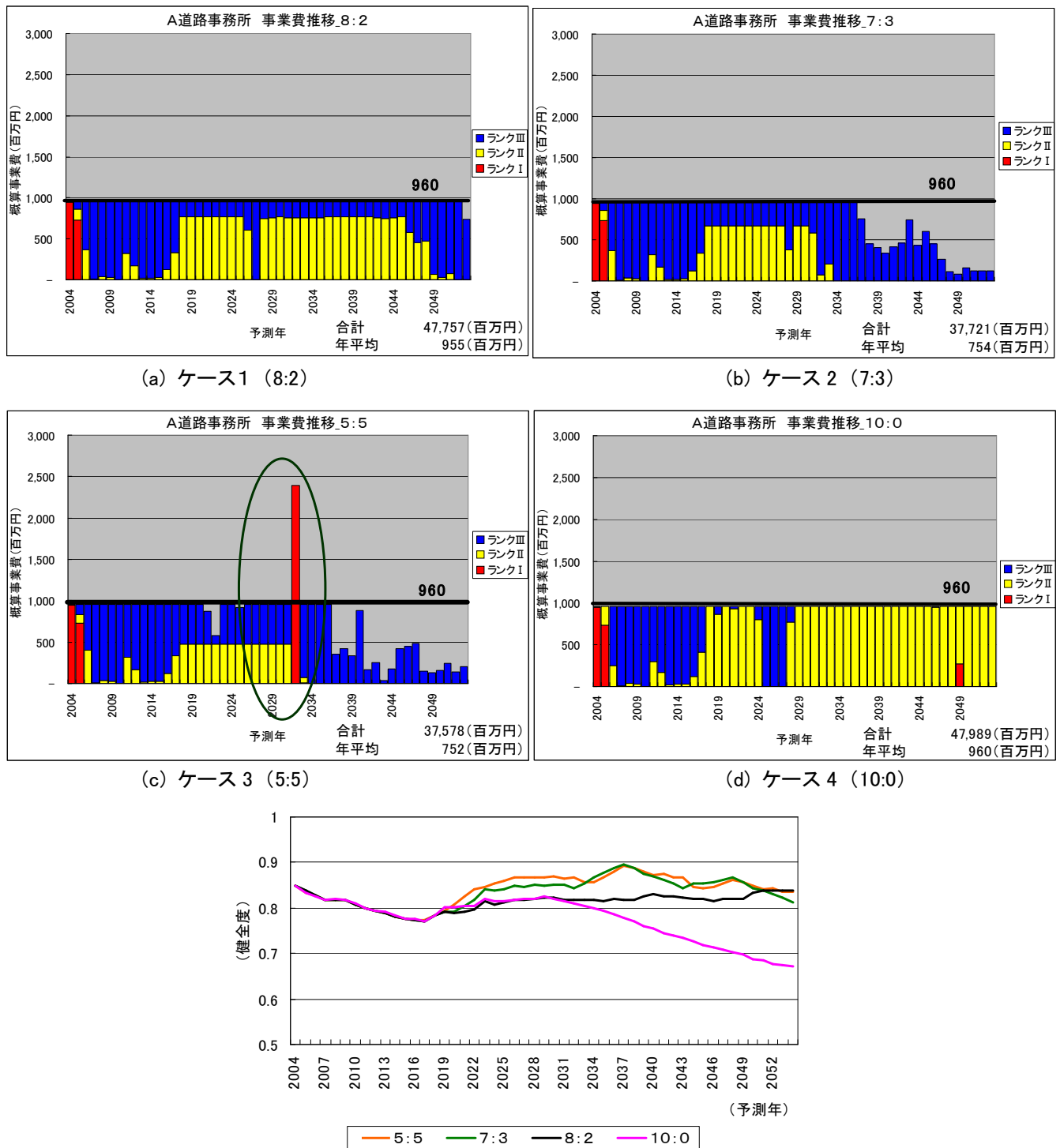
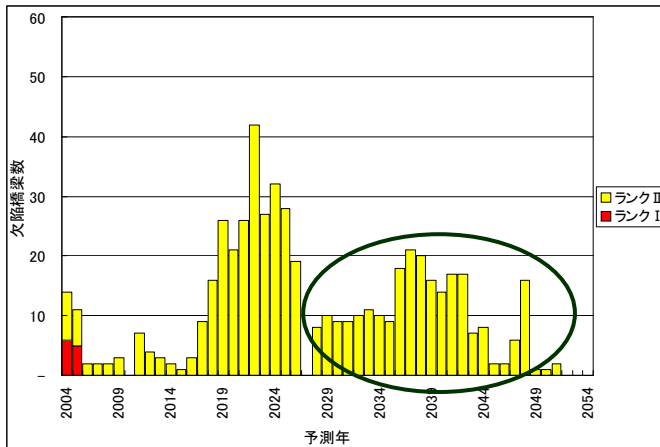
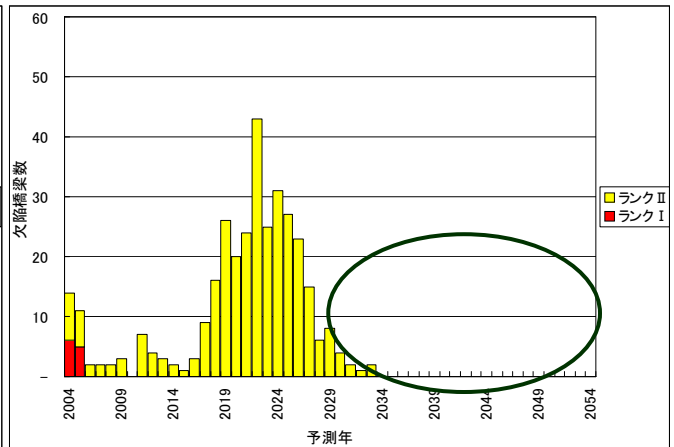


図2-3-2 A 道路事務所の検討結果1

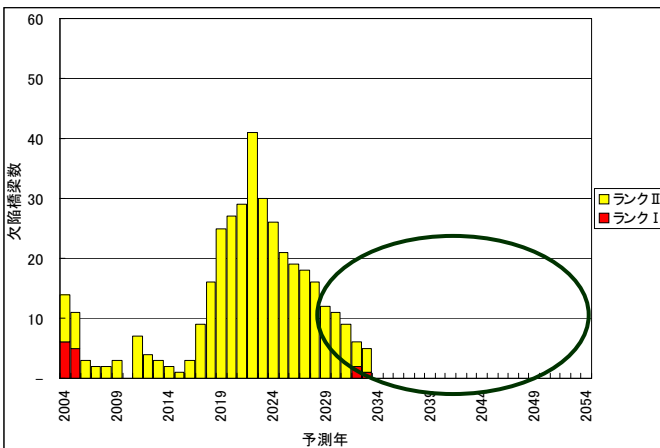
- ・ 予防保全率を大きくすることにより健全度は高くなるが、ケース 2(7:3) 及びケース 3(5:5) に大きな差は見られない。また、予防保全率を 50% まで高くした場合(ケース 3) では事業費に破綻が見られた。



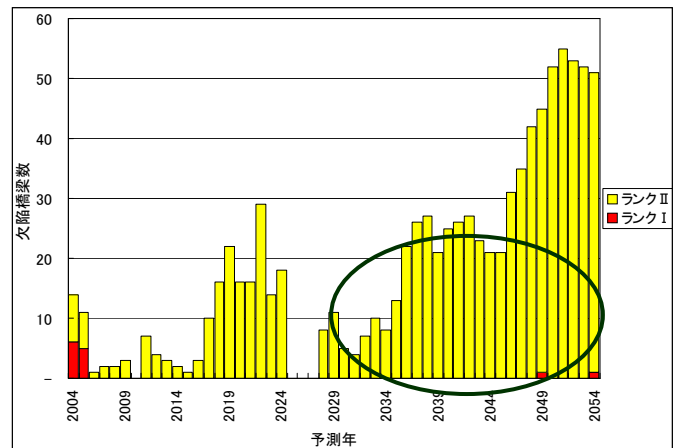
(a) ケース1 (8:2)



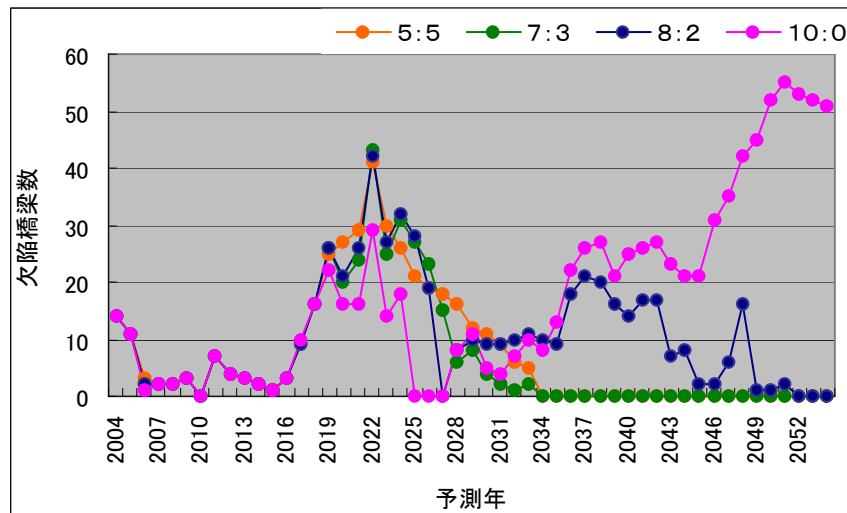
(b) ケース2 (7:3)



(c) ケース3 (5:5)



(d) ケース4 (10:0)

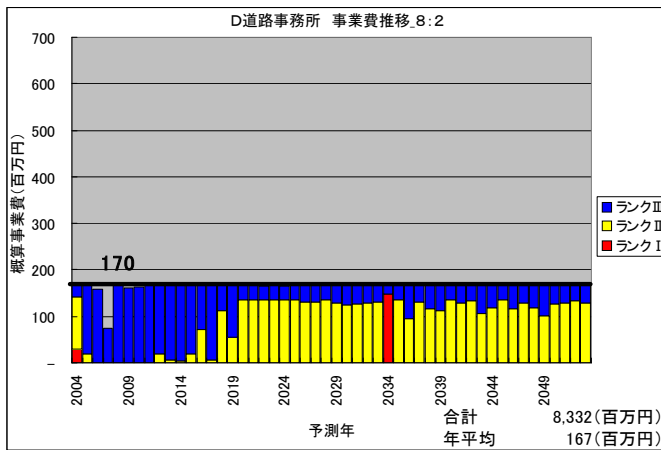


(e) 欠陥橋梁数比較

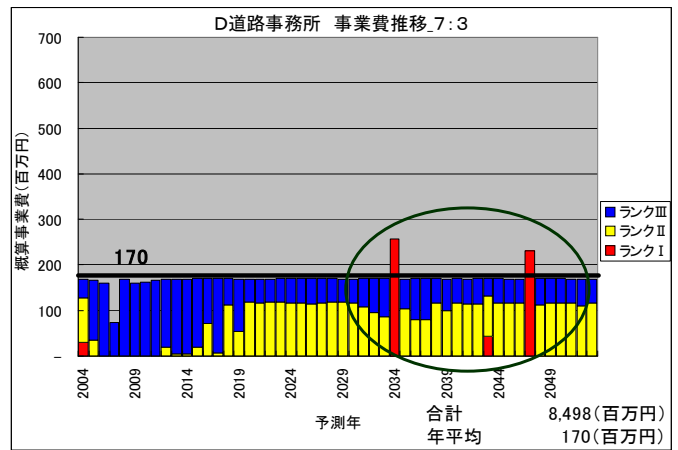
図2-3-3 A 道路事務所の検討結果2

- ・ 予防保全率を高くすることにより、期間後半における欠陥橋梁数が無くなった。特に予防保全率を0%とした場合、後半で欠陥橋梁が急激に増加する。

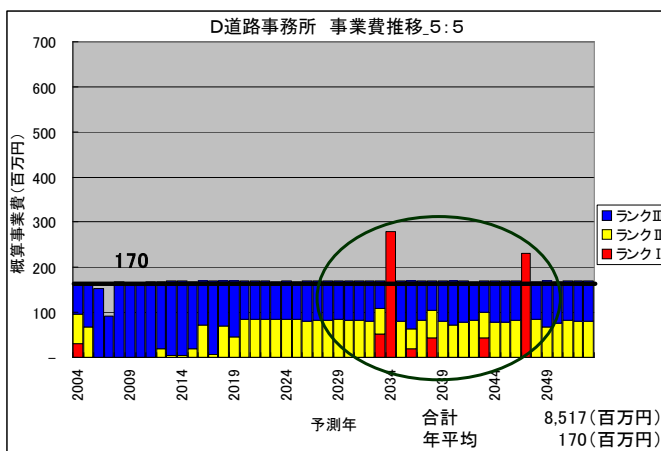
【D 道路事務所】



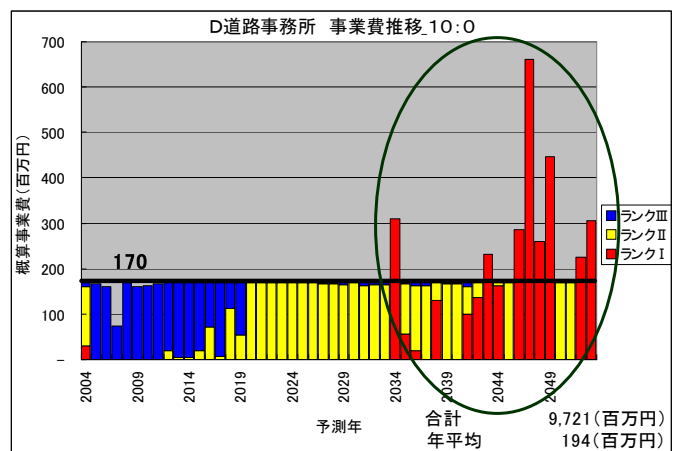
(a) ケース1 (8:2)



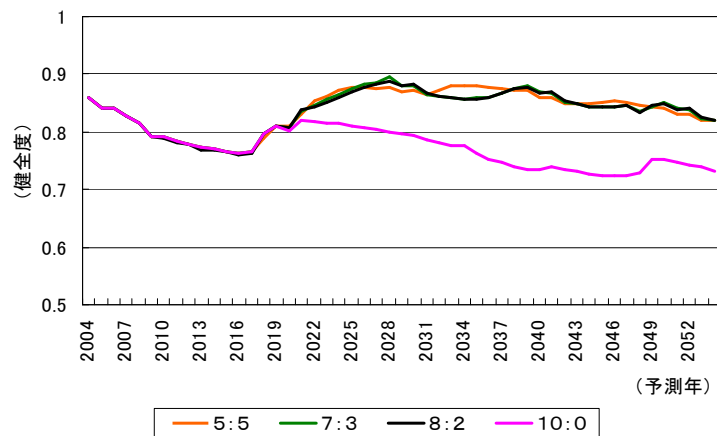
(b) ケース2 (7:3)



(c) ケース3 (5:5)



(d) ケース4 (10:0)



(e) 健全度比較

図2-3-4 D 道路事務所の検討結果1

- ・ ケース4(10:0)を除いて健全度に差は見られないが、ケース2及びケース3で事業費に破綻が生じた。

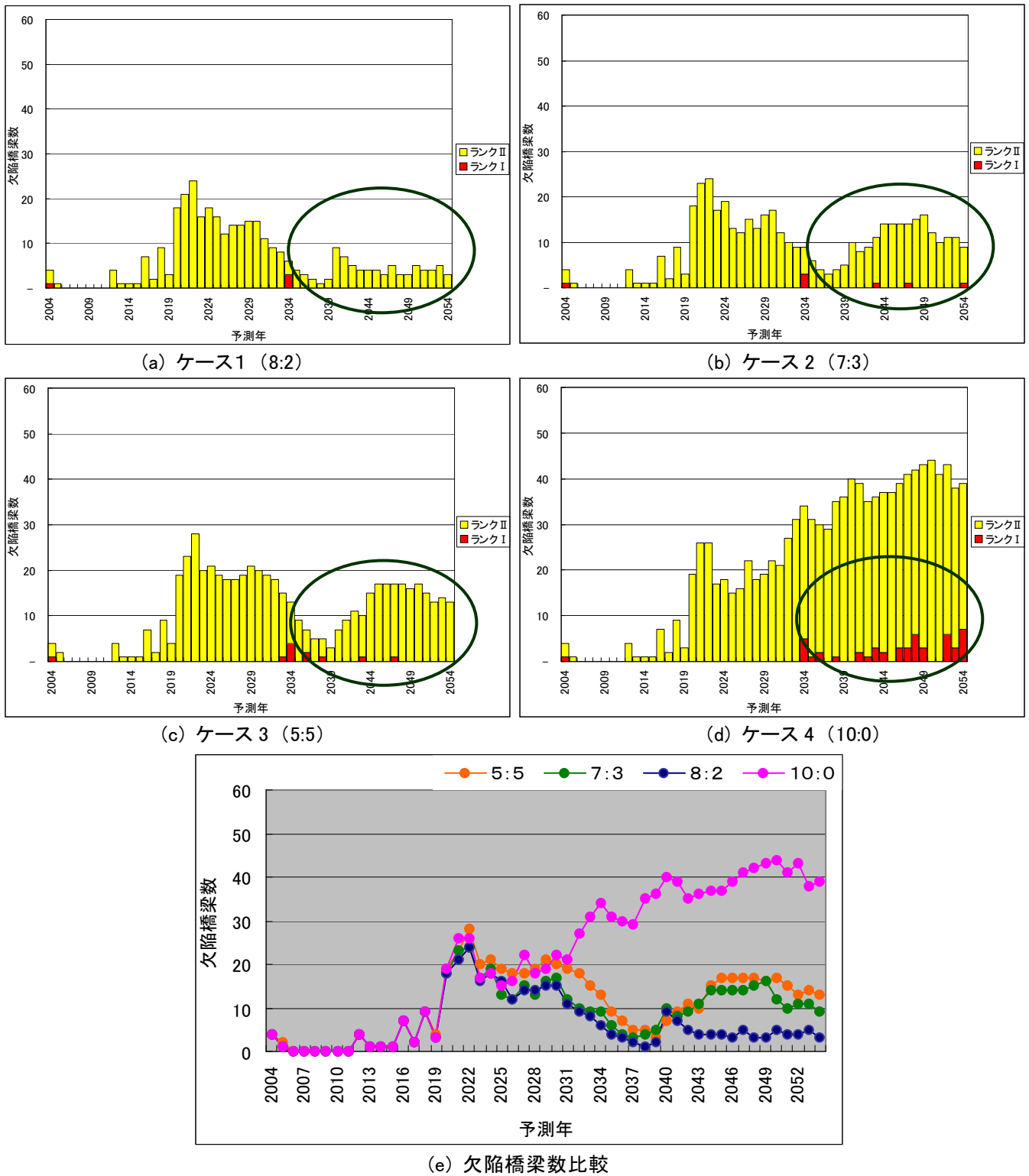


図2-3-5 D 道路事務所の検討結果2

A 事務所と同様、予防保全率を0%とした場合、期間後半で欠陥橋梁数が急激に増加している。また、予防保全率を30%以上にした場合に、後半における欠陥橋梁数の増加が見られた。

以上の検討結果より、

- ・ 予防保全率を上げることによる効果が現れる場合と現れない場合がある。
- ・ ミクロで管理するストックの状況によって、適切な予防保全率の数値が異なることから、本指標

は各マイクロが判断するのが適切と考えられる。マクロからの方針として示す指標としては適さないとと思われる。

マイクロではマクロから配分された予算内でいかに最適なマネジメントを行うかが重要となる。その中で補修実施を判断する戦略の1つとなる予防保全率は、マイクロが管理するストックの状況や必要予算と配分された予算等に応じて適宜マイクロの管理者が判断するものと考えられる。