

団塊世代歩行者事故の将来予測

猿渡 英敏

概要

今後、団塊世代の高齢化に伴い高齢者の交通事故の急増が懸念される。本研究では、高齢者人口の増加が交通事故の死者数にどのような影響するかを予測した。事故につながる要因として時代効果や年齢効果だけでなくコーホート効果も加味して行った。コーホート分析により得られた結果は、コーホート効果では若い世代ほど人口当たり死者数が少なくなる、年齢効果では加齢に伴い人口当たり死者数は増加傾向にあるということであった。また時代効果では2000年以降は人口当たり死者数は減少傾向であった。この結果を用いて将来予測を行った所、団塊世代の高齢化に伴う高齢者人口の増加の影響は、コーホートによる事故死者減少効果により相殺され、高齢歩行者死者数の増加要因とはならないという結論であった。

しかし第9次交通安全基本計画で設定された目標は大変厳しいもので、仮に2000年以降の減少割合がそのまま継続できたとしても、最終年である2015年の高齢歩行者死者数は2010年比約17%減少に留まり、目標である約40%削減には達しないと予測され、新たな施策の展開を大幅に早めることが望まれた。

1 分析の背景と目的

団塊世代が高齢者の仲間入りをするにより、高齢歩行者の死者数の増加が懸念される。また、第9次交通安全基本計画が策定され、最終2015年の24時間以内全状態死者数の目標値として3,000人以下が示された。2010年死者数4,863人比約40% (38.3%) の削減目標となる。

そこで、団塊世代の歩行者死者数を予測し長期の安全対策基礎資料を得ることと、2015年の高齢歩行者死者数予測の為に本分析を行った。

2 コーホート分析方法

2-1 各指標の設定

コーホート分析とは年齢や時代だけでなく、出生コーホートの影響を加味したものである。

コーホート効果はその世代が何歳頃にどのような交通安全教育を受けたか等、同じ年代にどのような経験をしたかにより生じる。

年齢効果は加齢に伴う変化が相当し、ライフスタイルや身体機能の発達・衰え等が該当する。

時代効果は、交通事故発生に関係する様々なことが含まれ、基本的には同じ時代であれば誰にも同じように作用する。ある時代の交通安全対策や経済状況等もここに含まれる。

ここでは、各効果に関する指標を下記のようにした。

コーホート

出生年を5年括りとする。

交通事故統計には出生年の調査項目がないので「出生年」＝「事故年」－「事故時の年齢」として計算する。

1947-1949年生まれが団塊世代と呼ばれているが、ここでは人口の多い1947-1951年生まれを団塊世代とする。

時代

暦年を5年間隔でとりあげる。最新データの2010年から1980年まで遡る。

年齢

5歳括りとする。

団塊世代の2010年における年齢59-63歳を基に9-13歳から84-88歳までとする。

以上をまとめると表1のように、

出生年代：22階層（1892-1896年から1997-2001年）

事故年：7階層（1980年から2010年）

年齢層：16階層（9-13歳から84-88歳）

となる。

表1の各セルに記載された出生年代の該当する事故データを使用して分析する。

事故年が5年遡ると年齢は5歳若くなるので、ある出生年代は斜めに入る。出生年代1922-1926年から1967-1971年（黄色、ピンク色セル）は7時代の事故データが分析対象となるが、他の出生年代では表の左下、右上になるほど分析対象時代が少なくなる。

表1 標準コーホート表

年齢層 (16階層)	事故年 (7階層)						
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
9-13歳	1967-1971	1972-1976	1977-1981	1982-1986	1987-1991	1992-1996	1997-2001
14-18歳	1962-1966	1967-1971	1972-1976	1977-1981	1982-1986	1987-1991	1992-1996
19-23歳	1957-1961	1962-1966	1967-1971	1972-1976	1977-1981	1982-1986	1987-1991
24-28歳	1952-1956	1957-1961	1962-1966	1967-1971	1972-1976	1977-1981	1982-1986
29-33歳	1947-1951	1952-1956	1957-1961	1962-1966	1967-1971	1972-1976	1977-1981
34-38歳	1942-1946	1947-1951	1952-1956	1957-1961	1962-1966	1967-1971	1972-1976
39-43歳	1937-1941	1942-1946	1947-1951	1952-1956	1957-1961	1962-1966	1967-1971
44-48歳	1932-1936	1937-1941	1942-1946	1947-1951	1952-1956	1957-1961	1962-1966
49-53歳	1927-1931	1932-1936	1937-1941	1942-1946	1947-1951	1952-1956	1957-1961
54-58歳	1922-1926	1927-1931	1932-1936	1937-1941	1942-1946	1947-1951	1952-1956
59-63歳	1917-1921	1922-1926	1927-1931	1932-1936	1937-1941	1942-1946	1947-1951
64-68歳	1912-1916	1917-1921	1922-1926	1927-1931	1932-1936	1937-1941	1942-1946
69-73歳	1907-1911	1912-1916	1917-1921	1922-1926	1927-1931	1932-1936	1937-1941
74-78歳	1902-1906	1907-1911	1912-1916	1917-1921	1922-1926	1927-1931	1932-1936
79-83歳	1897-1901	1902-1906	1907-1911	1912-1916	1917-1921	1922-1926	1927-1931
84-88歳	1892-1896	1897-1901	1902-1906	1907-1911	1912-1916	1917-1921	1922-1926

2-2 各効果の分離

各効果は、重回帰分析により分離した。人口10万人当たり死者数（人対車両事故の第1当事者と第2当事者の歩行者）を目的変数とし、説明変数を出生年代、事故年、年齢層とした。説明変数は数値ではあるが、目的変数との線形関係はなく質的変数なので、ダミー変数に変換した。ダミー変数に変換した場合多重共線性を避けるために、各説明変数からダミー変数の一つを排除するので、重回帰分析時は

出生年代：22 ⇒ 21 変数

事故年：7 ⇒ 6 変数

年齢層：16 ⇒ 15 変数

となる。

しかし、「出生年」＝「事故年」－「事故時の年齢」の線形関係があるために、ダミー変数を更に一つを排除する必要がある。事故年が異なっても同じような傾向を示す場合が見られるので、排除するのは事故年のダミー変数とした。

また、対数リンク関数を使用し、人口10万人当たり死者数を自然対数に変換して重回帰分析を行ったので、算出される偏回帰係数は自然対数となる。

3 男性歩行死者数に関する分析

2010年の男女別の死者数（図1）を見ると、年齢に対する増加傾向が異なり、コーホート効果と年齢効果が男女で異なることが考えられるので、男女別に分析した。

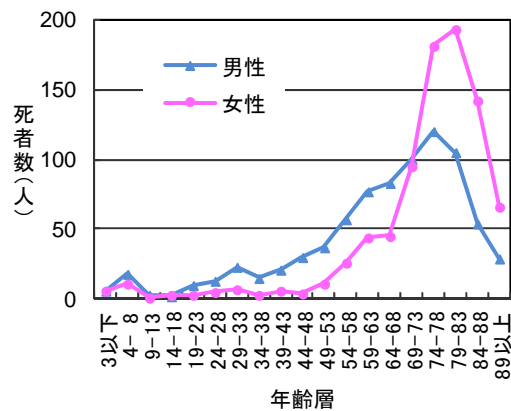


図1 男女別年齢層別歩行死者数(2010年)

3-1 コーホート分析結果

まず人口の推移（図2）を見ると、1980年では54-58歳以上の人口は大きく減少している。2010年では、人口が最も多い団塊世代が、59-63歳に達している。2015年*1には団塊世代が64-68歳と高齢者の仲間入りをし、この年齢層の人口が約30%増加し、69-73歳以上の人口増加は少ない。しかし、高齢になるほど2010年の人口が少ないので、人口増加率は高くなり84-88歳は約35%と団塊世代の増加率を上回る。

$$\text{人口増加率} = \frac{\text{2015年予測人口} - \text{2010年人口}}{\text{2010年人口}} \times 100 (\%)$$

死者数（図3）では、2010年は1980年に比べて子供と中年層が大きく減少している。また、54-58歳以上は、人口の差が大きいかかわらず、死者数の差は小さい。

*1：人口予測値：国立社会保障・人口問題研究所、日本の将来推計人口（2006年12月推計）の出生中位（死亡中位）による。

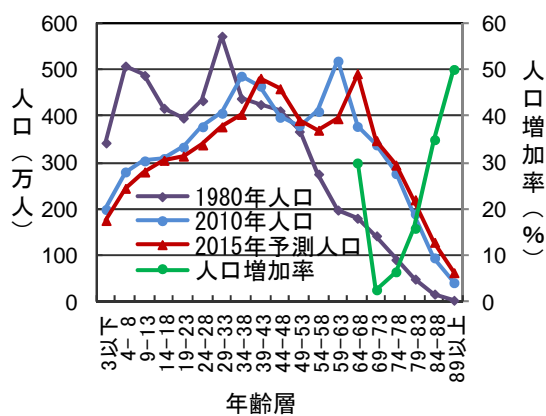


図2 男性年齢層別人口推移と人口増加率

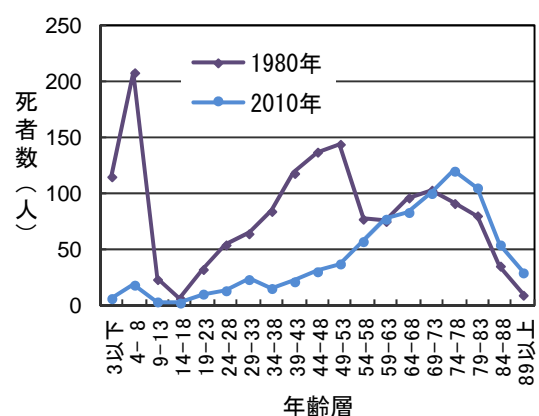


図3 男性年齢層別死者数推移

人口 10 万人当り死者数(表 2)を見ると、84-88 歳の 2010 年は 5.6 人と 1980 年の 1/4 近くまで減少している。

表2 男性コーホート表(人口 10 万人当り死者数)

年齢層	事故年						
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
9～13歳	0.5	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1
14～18歳	0.1	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3	0.1
19～23歳	0.8	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.3
24～28歳	1.2	0.9	0.8	0.6	0.4	0.4	0.3
29～33歳	1.1	1.3	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6
34～38歳	1.9	1.4	1.6	1.1	0.6	0.6	0.3
39～43歳	2.8	2.1	1.7	1.7	1.0	0.9	0.5
44～48歳	3.3	3.1	3.1	2.3	1.5	0.9	0.8
49～53歳	3.9	3.9	3.6	2.7	2.2	1.5	1.0
54～58歳	2.8	3.5	4.0	3.2	2.7	1.8	1.4
59～63歳	3.8	4.2	5.0	4.7	3.2	2.8	1.5
64～68歳	5.3	4.6	4.9	4.8	3.8	2.9	2.2
69～73歳	7.2	4.9	5.1	5.6	4.9	3.9	3.0
74～78歳	9.9	7.0	8.5	8.0	5.9	5.5	4.3
79～83歳	16.0	14.4	16.2	10.9	9.6	5.2	5.5
84～88歳	19.4	18.4	14.8	16.2	10.8	9.1	5.6

人口 10 万人当り死者数を事故年別(図 4)に見ると、どの事故年でも年齢増加に伴い死者数は上昇し、加齢に伴い増加する傾向があることが分かる。

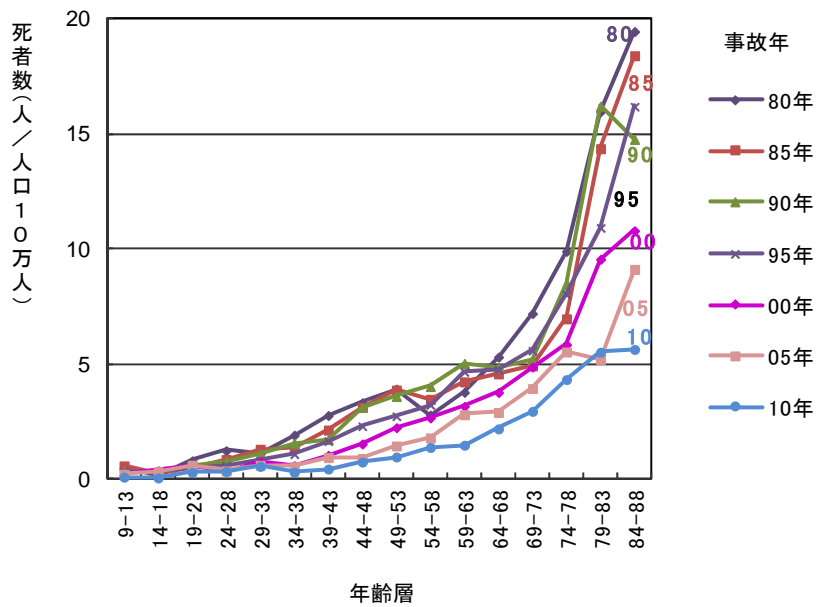


図4 男性事故年別年齢層別人口当り死者数

出生年代別（図5）では、1912-1916年、1917-1921年は69-73歳を変極点として大きく上昇しているが、新しい世代では上昇が緩やかになるので、コーホート効果が存在していると考えられる。

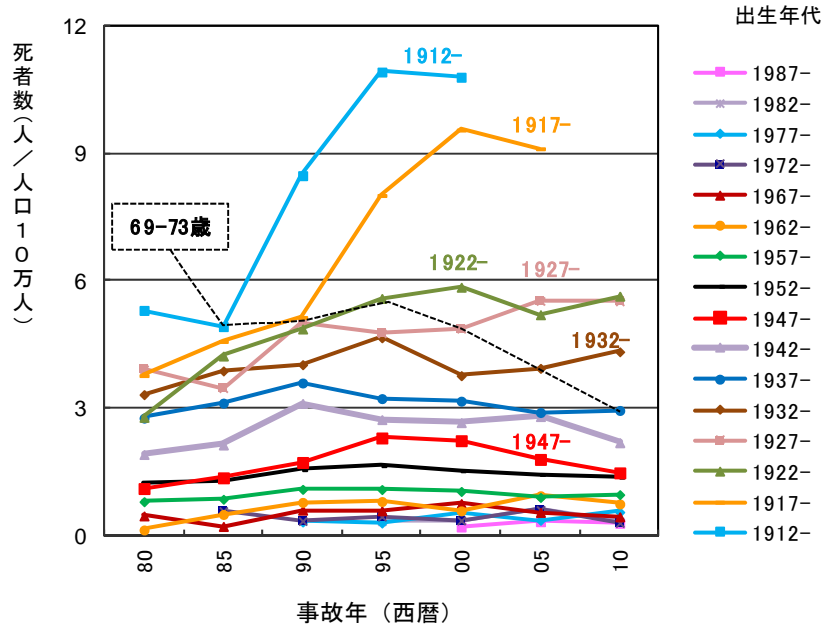


図5 男性出生年代別事故年別人口当り死者数

コーホート分析の結果、時代効果（図6）は2000年以降人口当り死者数を減少させている。1980年から1995年の偏回帰係数はいくらかの違いはあったが、有意差がなかったので同じとして分析した。

コーホート効果と年齢効果は独立したものであるが、双方の関係が分かりやすいように2010年における年齢層と出生年代の組合せで示した（図7）。合計の偏回帰係数は、事故年が5年遡ると、例えば団塊世代の2005年であれば、出生年代1947-1951年と54-58歳の偏回帰係数の合計となるように、事故年に従ってずれることとなる。

コーホート効果は、出生年代が1962-1966年以前は新しい世代ほど人口当り死者数が少ない。しかし1922-1926年から1932-1936年はほぼ同じで、コーホートの減少効果は見られない。年齢効果は19-23歳以降加齢に伴い増加している。

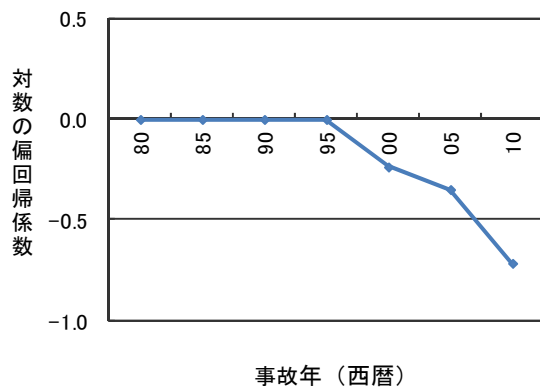


図6 男性時代効果

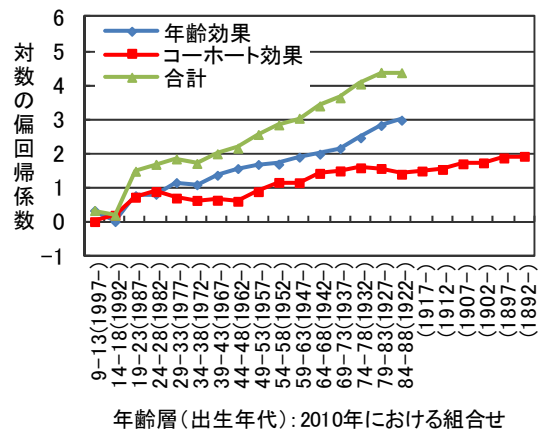


図7 男性コーホート効果と年齢効果

3-2 団塊世代の将来予測

前節の三つの効果から、2035年までの団塊世代死者数を予測し、団塊世代の高齢化が高齢歩行者死者数に与える影響を分析した。

出生年代 i 、年齢層 j 、事故年 k の人口当り死者数の予測値は、各効果の偏回帰係数を使って次式で求められる。

人口当り死者数予測値 (i, j, k)

$$= \exp(\text{コーホート効果}(i) + \text{年齢効果}(j) + \text{時代効果}(k) + \text{定数項})$$

将来の人口当り死者数を予測するには、時代効果の予測が必要となる。しかし、時代効果に左右されない純粋な団塊世代の影響を見るために、どの事故年においても時代効果は2010年と同じ-0.714とした(表3:①)。

各事故年における団塊世代の年齢層と同じ2010年の年齢層を比較した。例えば、2020年には団塊世代は69-73歳となるので、2010年の69-73歳との比較となる。

コーホートのもつ減少効果により、人口当り死者数は(表3:②)、どの事故年においても、団塊世代予測値の方が2010年観察値(実数)よりも小さい。

しかし、

$$\text{死者数} = \text{人口当り死者数} \times \text{人口}$$

となるので、人口当り死者数が減少しても、それ以上に人口(表3:③)が増加すると、死者数は増加する。団塊世代死者数予測値(表3:④)は、2025年までは、2010年観察値より小さい。よって、団塊世代の高齢化は、2025年までは高齢死者数の増加要因とはならないと予測される。

表3 男性団塊世代将来予測

事故年	年齢層	対数の偏回帰係数					②人口10万人当り死者数		③人口(万人)*1		④死者数(人)	
		コーホート効果	年齢効果	①時代効果	定数項	合計	団塊世代予測値	2010年観察値	団塊世代予測値	2010年観察値	団塊世代予測値	2010年観察値
2015	64-68	1.141	1.979	-0.714	-1.927	0.479	1.61	2.20	491	378	79	83
2020	69-73	1.141	2.146	-0.714	-1.927	0.646	1.91	2.96	454	338	87	100
2025	74-78	1.141	2.460	-0.714	-1.927	0.959	2.61	4.34	402	277	105	120
2030	79-83	1.141	2.822	-0.714	-1.927	1.322	3.75	5.52	331	190	124	105
2035	84-88	1.141	2.978	-0.714	-1.927	1.478	4.38	5.64	243	96	106	54

*1 団塊世代人口予測値: 国立社会保障・人口問題研究所、日本の将来推計人口(2006年12月推計)の出生中位(死亡中位)による

3-3 高齢者の2015年予測

次に、第九次交通安全基本計画最終2015年の高齢死者数を予測した。2015年の時代効果は、1995年から2010年までの減少傾向が等比級数的に継続する(安全対策積み上げのペースが同じ)ものとして、-0.952(表4:①)とした。どの年齢層においても2015年の方が人口当り死者数が少ない(表4:②)。図7のコーホート効果を見ると、2010年の79-83歳の偏回帰係数は84-88歳よりも大きい。しかし、人口当り死者数は時代のもつ減少効果により、2010年の79-83歳が2015年に84-88歳になった時には、2010年の84-88歳より少なくなっている。死者数(表4:④)の2015年予測値は、人口増加率が最も高い84-88歳(表4:③、図2:人口増加率)を除き、2010年観察値より少ない。

64歳から88歳の合計死者数は、2015年予測値：386人、2010年観察値：462人となり、2015年における減少率（2010年比）は約16%と予測される。

表4 男性高齢者 2015年予測

事故年	年齢層	対数の偏回帰係数					②人口10万人当り死者数		③人口(万人)*1		④死者数(人)	
		コーホート効果	年齢効果	①時代効果	定数項	合計	2015年予測値	2010年観察値	2015年予測値	2010年観察値	2015年予測値	2010年観察値
2015	64-68	1.141	1.979	-0.952	-1.927	0.241	1.27	2.20	491	378	62	83
	69-73	1.416	2.146	-0.952	-1.927	0.682	1.98	2.96	347	338	69	100
	74-78	1.487	2.460	-0.952	-1.927	1.067	2.91	4.34	295	277	86	120
	79-83	1.578	2.822	-0.952	-1.927	1.521	4.57	5.52	220	190	101	105
	84-88	1.560	2.978	-0.952	-1.927	1.658	5.25	5.64	129	96	68	54
	合計								1483	1279	386	462

4 女性歩行死者数に関する分析

4-1 コーホート分析結果

人口推移（図8）は、男性の場合と同じような傾向であるが、高齢者人口は女性の方が多いので、74-78歳以上の人口増加率は男性より低めになっている。

死者数（図9）は、1980年に比べて2010年は子供が大きく減少している。また、死者数が少ない若年層から上昇に転じる年齢層が34-38歳から49-53歳へ、ピークが69-73歳から79-83歳へと高くなっている。

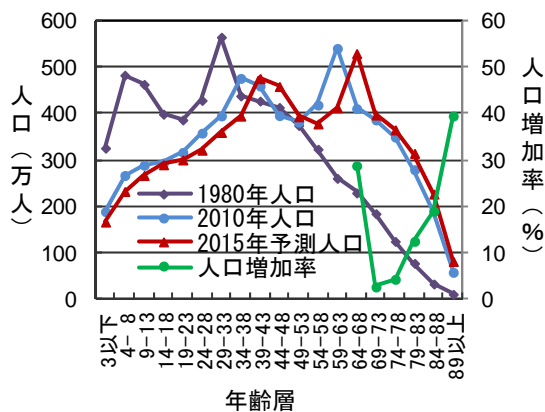


図8 女性年齢層別人口推移と人口増加率

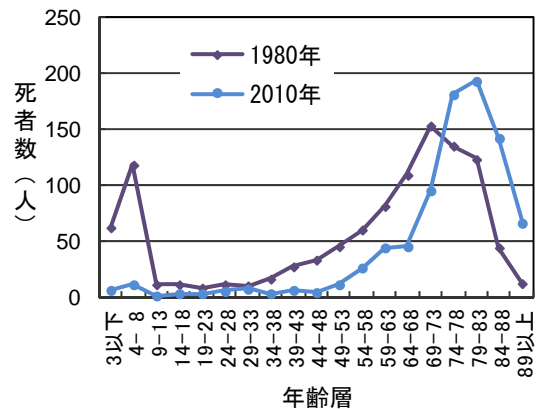


図9 女性年齢層別死者数推移

人口10万人当り死者数（表5）は、2010年の84-88歳は7.5人と男性より多く、1980年は男性より少ないので、1980年比では1/2程度となっている。

表5 女性コーホート表(人口10万人当り死者数)

年齢層	事故年						
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
9～13歳	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.03
14～18歳	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
19～23歳	0.2	0.3	0.2	0.4	0.1	0.03	0.1
24～28歳	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
29～33歳	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
34～38歳	0.4	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
39～43歳	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.3	0.1
44～48歳	0.8	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4	0.1
49～53歳	1.2	1.2	1.2	0.8	0.6	0.4	0.3
54～58歳	1.9	1.7	1.6	1.3	1.0	0.5	0.6
59～63歳	3.1	2.8	2.7	2.0	1.8	0.9	0.8
64～68歳	4.8	3.9	4.5	3.7	2.7	1.9	1.1
69～73歳	8.3	9.3	7.9	7.2	5.2	3.6	2.5
74～78歳	10.8	11.8	12.8	12.3	9.9	5.7	5.2
79～83歳	15.7	15.9	18.3	19.2	12.9	8.8	6.9
84～88歳	13.0	14.1	16.7	17.3	14.1	11.3	7.5

人口10万人当り死者数を事故年別（図10）に見ると、加齢に伴い増加する傾向がある。

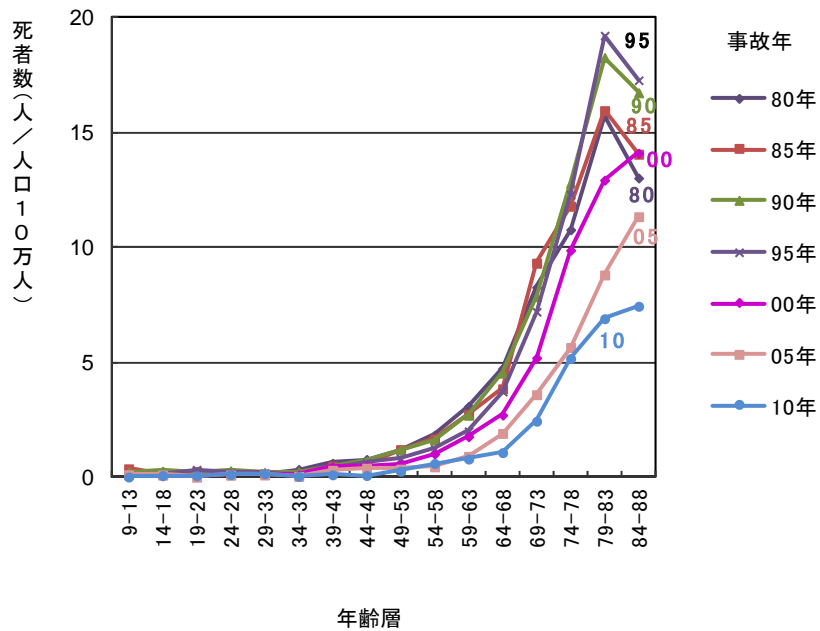


図10 女性事故年別年齢別人口当り死者数

出生年代別（図 11）では、新しい世代ほど上昇が緩やかになるので、コーホート効果が存在していると考えられる。

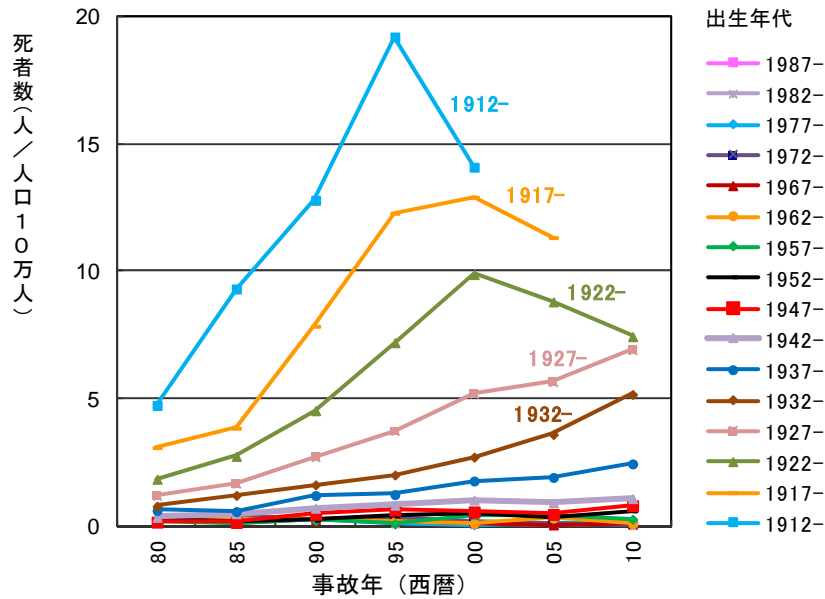


図 11 女性出生年代別事故年別人口当り死者数

コーホート分析の結果、時代効果（図 12）は 2000 年以降人口当り死者数を減少させている。1980 年から 1995 年の偏回帰係数は、有意差がなかったのと同じとした。

コーホート効果（図 13）は、出生年代が 1967-1971 年から 1912-1916 年は新しい世代ほど人口当り死者数が少ない。年齢効果は 39-43 歳以降加齢に伴い増加している。

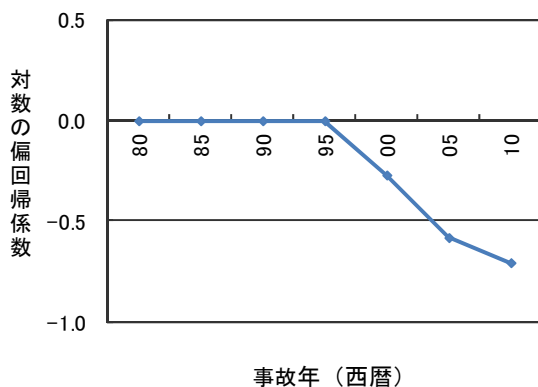


図 12 女性時代効果

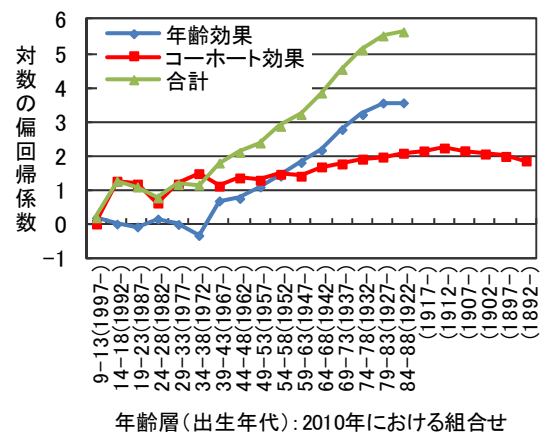


図 13 女性コーホート効果と年齢効果

4-2 団塊世代の将来予測

時代効果は、どの事故年においても2010年と同じ-0.704とした(表6:①)。

コーホートのもつ減少効果により、人口当たり死者数は(表6:②)、どの事故年においても、団塊世代予測値の方が2010年観察値(実数)よりも少ない。

団塊世代死者数予測値(表6:④)は、団塊世代の方が2010年観察値より大きい場合でもその差は小さく、団塊世代の高齢化は、高齢死者数の増加要因とはならないと予測される。

表6 女性団塊世代将来予測

事故年	年齢層	対数の偏回帰係数					②人口10万人当り死者数		③人口(万人)*1		④死者数(人)	
		コーホート効果	年齢効果	①時代効果	定数項	合計	団塊世代予測値	2010年観察値	団塊世代予測値	2010年観察値	団塊世代予測値	2010年観察値
2015	64-68	1.405	2.167	-0.704	-2.842	0.026	1.03	1.10	529	411	54	45
2020	69-73	1.405	2.774	-0.704	-2.842	0.633	1.88	2.46	512	386	96	95
2025	74-78	1.405	3.212	-0.704	-2.842	1.071	2.92	5.18	487	349	142	181
2030	79-83	1.405	3.555	-0.704	-2.842	1.413	4.11	6.91	447	279	184	193
2035	84-88	1.405	3.558	-0.704	-2.842	1.417	4.12	7.45	381	191	157	142

4-3 高齢者の2015年予測

2015年の時代効果は、1995年から2010年までの減少傾向が等比級数的に継続するものとして、-0.939(表7:①)とした。どの年齢層においても2015年の方が人口当たり死者数が少なく(表7:②)、死者数(表7:④)も少ない。

64歳から88歳の合計死者数は、2015年予測値:539人、2010年観察値:656人となり、2015年における減少率(2010年比)は約18%と予測される。

表7 女性高齢者2015年予測

事故年	年齢層	対数の偏回帰係数					②人口10万人当り死者数		③人口(万人)*1		④死者数(人)	
		コーホート効果	年齢効果	①時代効果	定数項	合計	2015年予測値	2010年観察値	2015年予測値	2010年観察値	2015年予測値	2010年観察値
2015	64-68	1.405	2.167	-0.939	-2.842	-0.209	0.81	1.10	529	411	43	45
	69-73	1.677	2.774	-0.939	-2.842	0.670	1.95	2.46	397	386	78	95
	74-78	1.764	3.212	-0.939	-2.842	1.195	3.30	5.18	365	349	120	181
	79-83	1.906	3.555	-0.939	-2.842	1.680	5.36	6.91	314	279	169	193
	84-88	1.968	3.558	-0.939	-2.842	1.745	5.72	7.45	227	191	130	142
	合計									1831	1616	539

5 まとめ

5-1 コーホート分析

1. コーホート効果

男女共に出生年が1960年代以前の層は、出生年が新しいほど人口当り死者数が少ない。

2. 年齢効果

男性は19歳以降、女性は39歳以降加齢に伴い人口当り死者数が増加する。

3. 時代効果

男女共に2000年以降人口当り死者数が減少する。

5-2 高齢歩行者死者数予測

1. 団塊世代の将来予測

時代の減少効果を排除しても、人口増加がコーホートのもつ減少効果により相殺され、団塊世代の高齢化は高齢死者数の増加要因とはならない。

2. 2015年高齢死者数予測

時代のもつ減少効果を維持できれば、男女共に64～88歳の死者数は削減され、2010年比の削減率は約17%となる。

5-3 まとめ

1. 団塊世代は高齢歩行者死者数の増加要因とはならないが、

2010年までの交通安全対策積上げのペースを維持できたとしても、64～88歳の歩行者死者数の削減率は17%と予測され、目標削減率約40%には及ばない。

2. 第9次交通安全基本計画目標値達成のためには

安全対策積上げを大幅に早めることが望まれる。