

## 保險醫學統計의 基礎(死亡指數를 중심으로)

興國生命保險(株) 保險醫學研究팀

醫 長 尹 秉 鶴

### Basis of Insurance Medical Statistics in the point of Mortality Ratio

Byong Hak Yoon, M. D.

*I.M.R. Team, HungKuk Life Insurance Co., Ltd.*

생명보험이나 생명보험의학 논문에서 '사망지수'라는 용어를 많이 사용한다. 이 용어는 기본적인 통계량이라고 생각할 수 있지만 보험의학에서의 사망지수의 위치에 대해서 설명한 논문이나 교재는 별로 없는 것 같다. 따라서 이 글에서는 '사망지수'에 관련해서 생각해보고자 한다.

#### 가. 사 망 율

'사망지수'를 설명하기 전에 그 기본이 되는 '사망율'에 대해 살펴보면,

##### 1. 조사망율(粗死亡率)

어떤 집단 또는 특정 지역의 1년간의 사망자수를 그 지역(집단)의 그 해의 인구수로 나눈 것을 말하며 다음과 같은 식으로 계산한다.

조사망율

$$= \frac{\text{특정 지역의 1년간의 사망수}}{\text{그 집단의 그 해의 년앙(年央)인구}} \times 1000$$

##### 1) 국민통계에서의 사망율계산법

국민통계에서는 위의 식을 그대로 사용하며 어떤 년도의 1년간의 사망자수를 그 년도의 년앙(年央)인구로 나눈 것을 그 해의 1년간의 사망율로 계산

한다.

##### 2) 보험의학에서의 사망율계산법

생명보험의 경우에는 보험통계를 계산할 때에 가입한 보험의 결말을 관찰해서 사망율을 구하고 있기 때문에 정확하게는 인간의 사망율이 아니고 보험계약의 사망에 의한 소멸율을 말한다.

a> 분자(分子)계산 : 분자의 사망수는 사망보험금을 지급한 계약의 수를 계산하기 때문에 1인의 피보험자가 복수의 계약을 가지고 있을 때는 그 사망수는 그 계약수가 된다. 또 생명보험에서는 일반적으로 고도장해시에도 사망보험금과 같은 액수의 고도장해 보험금을 지급하고 있기 때문에 보통 사망수중에는 고도장해도 포함되어 있다.

b> 분모(分母)계산 : 분모계산은 분자계산보다도 더 많은 생명보험의 특성이 있다. 국민을 대상으로 하는 통계에서는 분모 인구의 증감은 인구의 유입, 유출이 있으나 출생과 사망이 주체가 된다. 또 출생은 0세 뿐이고 극단적인 분모의 변화는 없다. 그러나 생명보험에서는 생명보험의 가입이 있으면 연령에 관계없이 분모가 증가하고 사망과 많은 수의 실효, 해약, 만기가 있어서 이것들이 분모의 감소를 가져온다. 이러한 영향을 배제하고 정확한 사망율을 계산하기 위해서는 계약의 경과기간을 기반으로 하고 분모를 계산한다. 관찰하고 있는 년도 도중에

가입에 따르는 증가도 있을 것이고 해약, 실효, 사망 등에 의한 감소도 있기 때문에 관찰년도중의 개개의 계약의 경과기간을 년단위로 계산해서 분모로 한다.

그림 1은 1991년도 관찰을 사업년도식으로 관찰했을 때의 모형도이다.

Case 1. 의경우 91년 10월에 실효하였기 때문에 경과 0.5년

Case 2. 의경우 91년도중 계속 유지되었기 때문에 경과 1년이라고 하는 방식으로 계산된다.

Case 4. 의경우 92년 2월에 사망하였더라도 경과는 11/12년이라고 계산하는 것이 아니고 경과기간에 관계없이 경과 1년이라고 계산한다.

이것은 관찰대상이 아주 적고 그 사망계약 1건 밖에 없었다고 하면 일생에 1회 밖에 일어나지 않은 사망분자를 1이하의 수인 경과기간으로 나누게 되면 사망율이 100%를 초과한다는 모순이 일어나

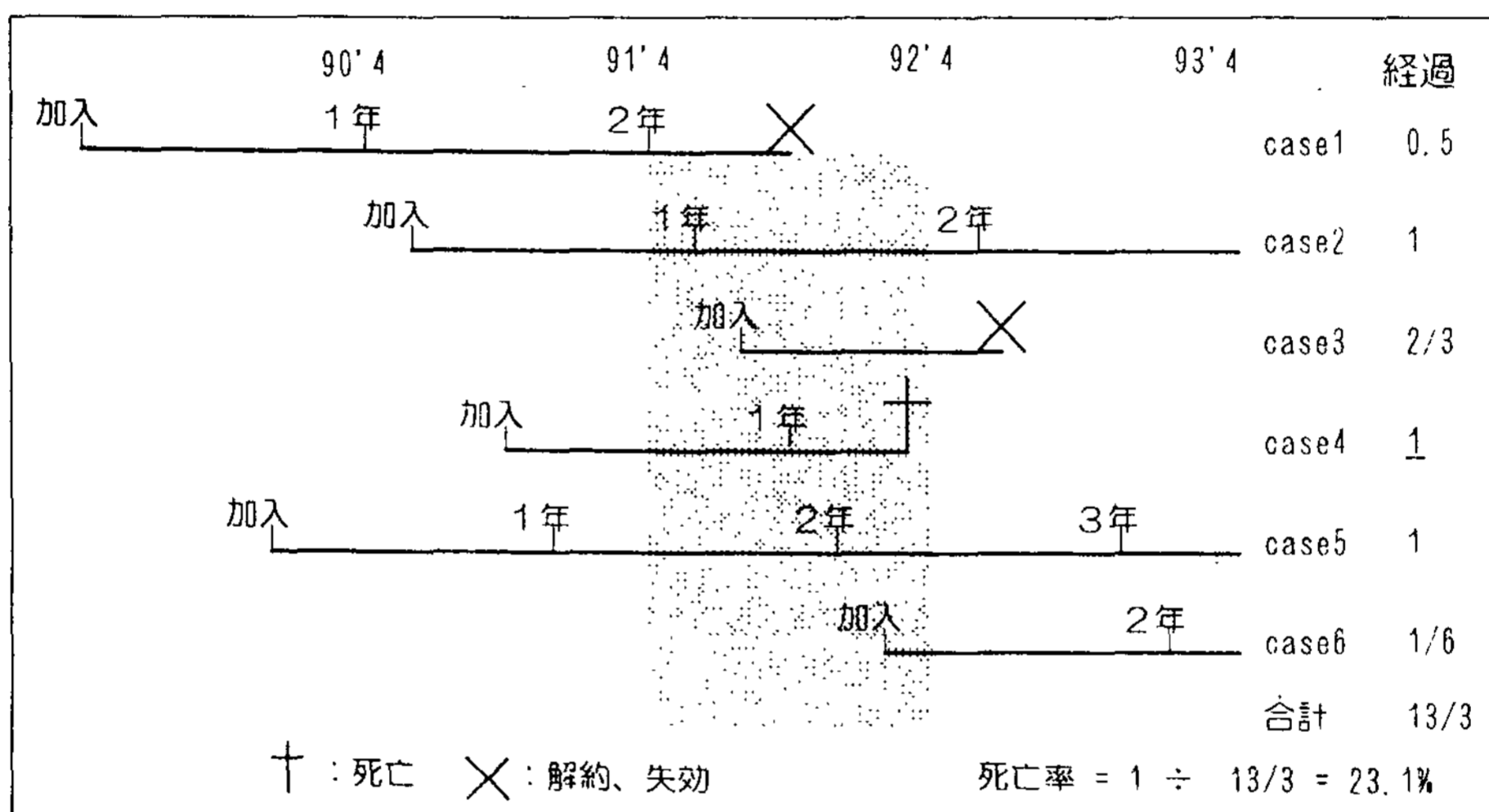


그림 1. 사업년도 방식에 의한 경과계산

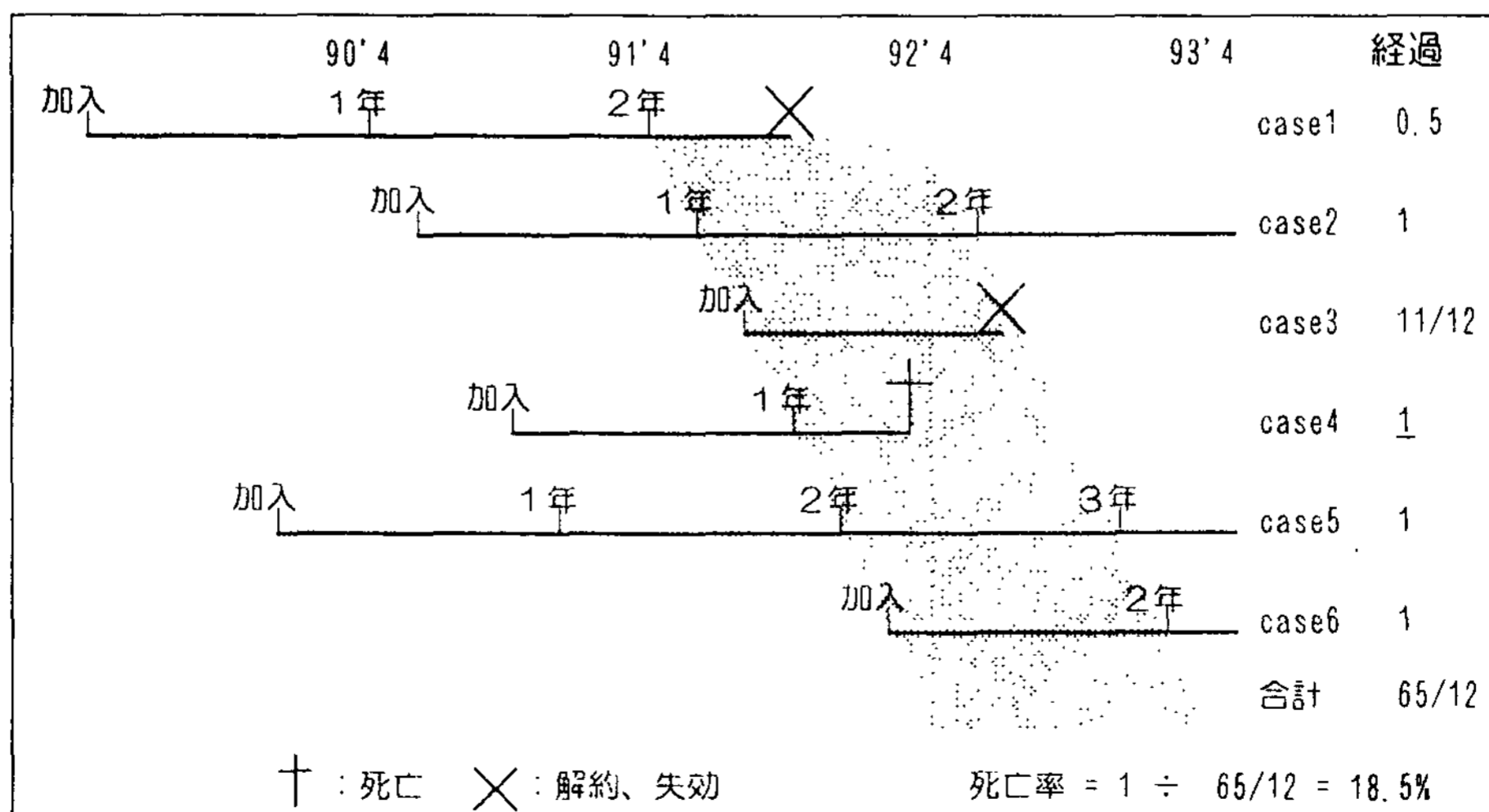


그림 2. 보험년도방식에 의한 경과계산

기 때문이다.

### 3) 사업년도방식과 보험년도방식

분모계산항에서 사업년도방식에서의 경과계산 예를 설명하였지만 사업년도방식이란 사망율의 관찰을 xx년 4월부터 익년 3월까지 사업년도에 맞추어서 하는 방식이다(그림 1).

이 방식은 회사의 결산과 같은 시기에 하기 때문에 회사의 경영성적을 평가하기에 적합한 관찰방식이다. 그러나 사망율을 상세하게 관찰하기에는 부적합한 점도 있다.

이 방식의 경우 관찰개시시점과 종료시점을 절대시간축으로 정해 놓았기 때문에 개개의 계약의 가입후 경과기간과는 무관하다. 따라서 가입후 2년 이내의 조기사망율이나 정확한 경과기간(보험년도) 마다의 사망율을 명확히 할 수는 없다.

따라서 가입후의 경과기간에 연결되어있는 고지 의무위반제도나 자살면책 보험금삭감제도 등의 평가에는 부적당하다. 또 하나의 방식으로 보험년도 방식이 있다. 이 방식이 정확한 사망율통계를 얻을 수 있기 때문에 보험의학통계에서는 일반적으로 보험년도방식을 이용하고 있다. 이 방식에서는 절대시간축만으로 사망상항을 관찰하는 것이 아니고 계약의 경과기간을 가미해서 관찰한다. 반드시 개개

의 계약의 가입시점을 경과 0으로 하고 관찰을 시작한다.

그림 2 는 보험년도방식에 의한 1991관찰년도의 경과계산의 예이다.

각 관찰년도의 관찰개시시점은 모든 계약이 가입일 또는 년단위 계약응답일이 된다. 따라서 보험가입후의 사망율의 변화를 정확하게 파악할 수 있다. 그러나 통계분석을 하는데는 많은시간이 필요하다는 결점도 있다.

사업년도방식의 경우에는 절대시간축으로 관찰하기 때문에 1991년도의 관찰은 1992년 3월에 끝나지만 보험년도방식의 경우에는 개개의 계약경과기간을 가미해서 관찰하기 때문에 1991관찰년도의 관찰은 1992년 3월 계약이 1년경과하는 시점인 1993년 3월에 관찰을 끝마친다. 즉 사업년도방식보다도 통계분석에 1년 더 걸린다. 그러기 때문에 정확한 사망율분석을 할 수 있지만 최근 사망사항의 조사는 할 수 없다.

### 4) 렉시스의 도시법(Lexis Diagram)

보험의학통계에서 관찰대상을 기술할 때 또는 생명표작성에 있어서 생사에 관한 인구통계를 기하학적으로 표시하는 것을 이해하기 쉽게 고안된 방법의 하나이다. 이 방법은 도식을 쓰지않고는 설명하

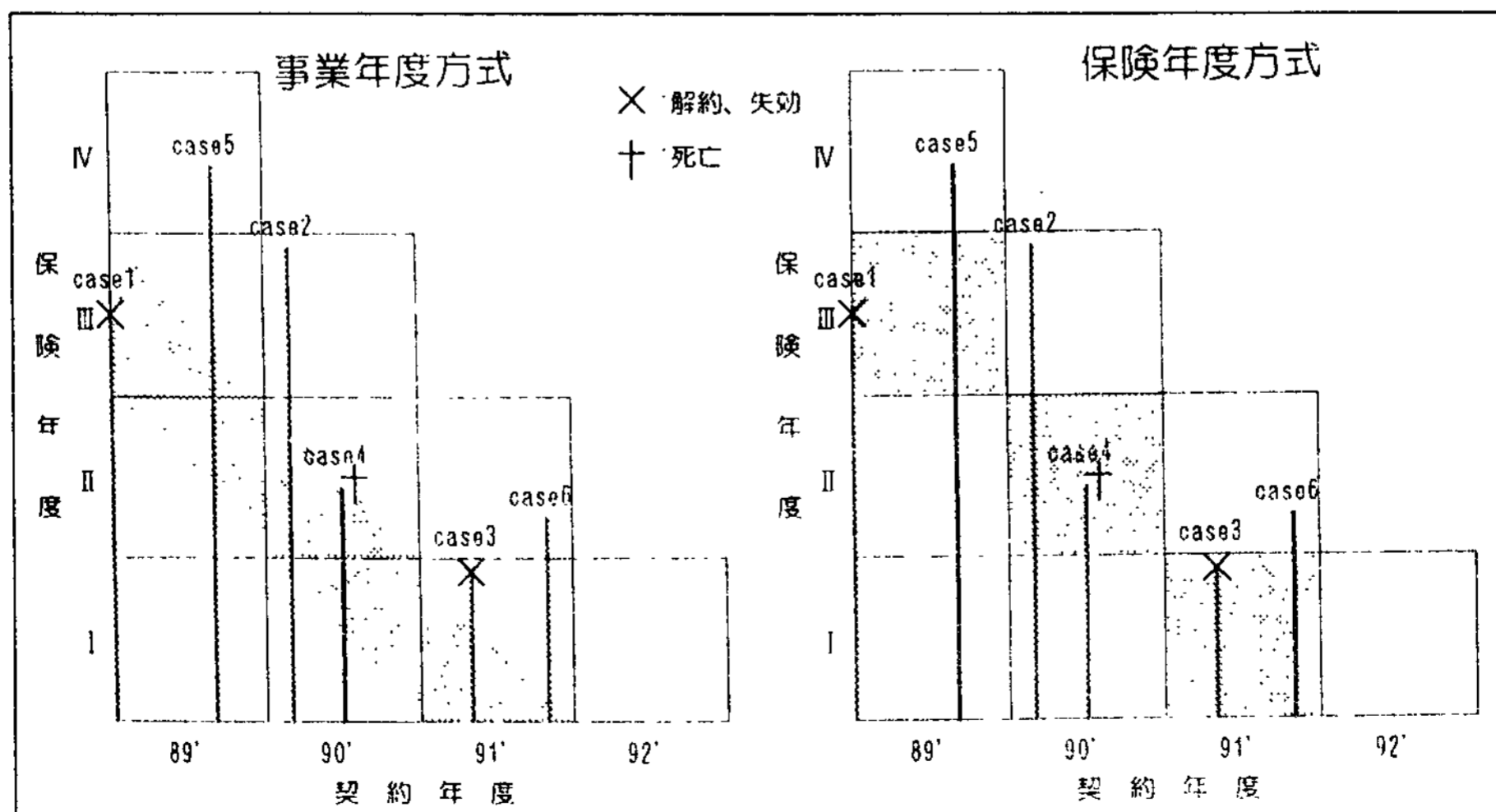


그림 3. 렉시스 도식법

기 어렵다(그림 3).

기본 원리는 직각좌표의 종축(y축)에 출생시점을, 횡축(x축)에 연령을 취한다. 어느 개인의 생명선은 종축의 1점(그 사람의 출생시점)으로부터 횡축과 평행으로 그어진 선분에 의해서 표시된다. 또 관찰시점은 양축과 45도로 교차되는 우하의 사선으로 표시된다. 다시 말하면 렉시스 도식법은 x축방향에 계약년도, y축방향에 보험년도(가입후의 경과기간)를 표시하고 있으며 45도방향으로 시간이 지나가고 있다는 도식방법이다. 이 방법은 관찰대상의 기술 방법으로는 우수하지만 계약기간과 경과를 나누어서 2차원적으로 전개하고 있기 때문에 이해하기 어렵다. 구체적인 이해를 돕기위해 그림 1과 그림 2의 예를 그림 3에 렉시스도식법으로 표시한다.

### 5) 보험연령

보험료를 결정하는 보험연령은 만 연령과 달리 출생일에 가장 가까운 연령(age nearest birthday)를 사용한다. 따라서 보험연령 30세의 피보험자는 만 29세 7개월에서 만 30세 6개월에 상당한다. 일반적으로 이해하기 어려운 보험연령을 사용하는 이유는 보험년도방식에 의한 분모계산과 관련이 있기 때문이다.

국민통계에 의한 30세의 년앙인구의 평균연령은 당연히 30.5세이지만 보험년도 방식의 분모에서 보험연령을 쓰지않고 만 연령을 사용했을 경우 꼭 만 30세에 가입한 피보험자는 가입시점에서 부터 1년간의 경과관찰를 하기 때문에 평균연령은 만30.5세가 되지만 만31세직전에 가입한 피보험자의 평균연령은 만31.5세가 됨으로 만30세에 가입한 피보험자 전체의 평균은 만 31세가 되어 국민통계보다 0.5세 높게 되어 있다. 여기서 보험연령을 사용하면 0.5세 적어지므로 보험년도방식에 의한 분모계산에서도 피보험자의 평균연령을 30.5세로 할 수가 있다. 이렇게 보험연령을 사용하면 보험통계에 의한 연령별 사망율과 국민통계에 의한 연령별사망율을 동일하게 할 수있다.

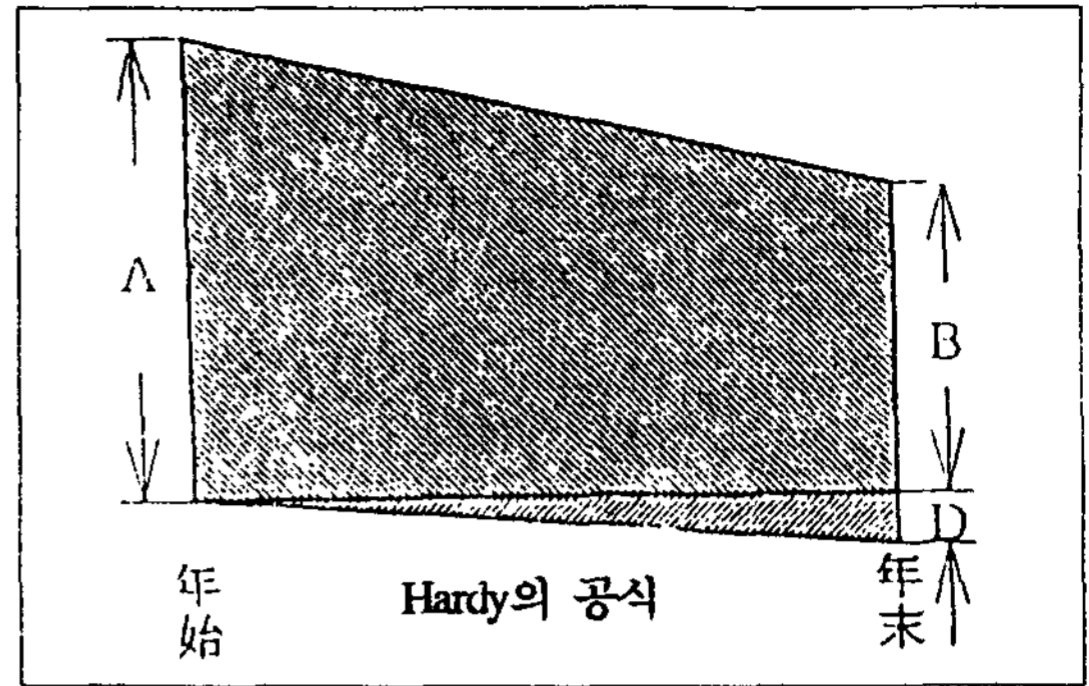


그림 4. Hardy의 공식

### 6) 하디(Hardy)의 공식

렉시스방법은 개개의 계약에 대해서 관찰년도내의 계속기간을 가산해서 경과계산을 하는 방법이기 때문에 정확하지만 계산부하가 크기 때문에 계산부하가 적고 근사치계산을 할 수있는 하디의 공식을 이용해서 경과계산을 할 수도 있다. 즉 년시보유계약건수를 A건 년말보유계약건수를 B건 연간사망계약수를 D건으로 하고 신계약에 의한 증가는 없는 것으로 했을 때 사망계약은 경과 1건이라고 계산(前述)하고 년말에 존재한다고 생각된다. 따라서 보유계약은 년시에는 A건, 년말에는 B + D건이 존재하며 A - (B + D)건의 사망을 제외한 수의 감소가 관찰년도내에 균등하게 생긴다고 생각하면 경과계약수는 그림 4와 같이 사다리꼴의 넓이를 구하는 식으로 산출된다.

즉  $(A + (B + D)) \times 1 / 2 = (\text{년시} + \text{년말} + \text{사망}) / 2$  라는 간단한 식으로 근사치의 경과계산을 할 수 있다. 이 하디의 공식을 이용한 근사경과계산은 사업년도의 년시보유와 년말보유, 그 년도내의 사망수에서 간단하게 계산할 수있기 때문에 사업년도방식의 통계에서 경과계산을 하는 데 많이 이용되고 있다.

### 2. 표준화 사망율(정정사망율)

사망건수를 경과계약수로 나눈 사망율만으로는 질병간의 사망율을 비교할 수 없다. 관찰대상의 연령구성폭이 클 때는 조사망율간의 비교는 의미가 없기 때문이다. 따라서 사망율비교를 할 때는 그

표 1 . 직접 표준화법과 표준화 사망률(연령조정사망률)의 산출법

年齡群	調査人口死亡率	標準人口	期待死亡數
1	$m_1$	$p_1$	$m_1 p_1$
2	$m_2$	$p_2$	$m_2 p_2$
3	$m_3$	$p_2$	$m_3 p_3$
4	$m_4$	$p_2$	$m_4 p_4$
5	$m_5$	$p_2$	$m_5 p_5$
全年齡	$m$	$p$	$A = \sum m_i p_i$
標準化死亡率			$A/p$

연령구성의 차이가 사망율에 미치는 영향을 배제하기 위해서 사망율의 표준화를 해야한다. 사망지수는 이 사망율의 표준화수법의 하나이다.

1) 직접표준화법(연령조정사망율, 訂正사망율)

건강에 이상이 없다고 생각되는 20대청년과 70대노인의 사망위험이 같다고 생각하는 사람은 없을 것이다. 따라서 둘이상의 연령구성이 다른 인구집단간의 사망율을 비교할 때에 각각 집단의 연령구성을 생각하지않고 조사망율만으로 비교한다는 것은 잘못이다. 이런 때에는 표준으로 할 집단의 표준인구를 선정하고 그 집단의 연령구성에 맞추어서 보정한 사망율로 비교하는 것이 보통이다. 구체적으로는 다음식으로 계산한다.

$$\text{정정사망율} = \frac{\text{전연령 표준화사망수}}{\text{전연령 표준인구}} \times 1000$$

직접표준화법은 국제간의 비교나 국민사망율의 년차비교 등 대규모 집단의 비교에 널리 사용되고 있지만 적당한 표준인구의 선정이 어렵고 또 조사인구에 대해서는 연령군마다의 사망율의 산출이 필요한 점 등 소규모집단의 비교에는 부적당하다. 특히 조사인구의 연령구성이 표준 인구나 현저하게 차이가 나는 소규모 집단의 경우 연령군에 따라서는 관찰대상이 아주 적은 것으로 되어 신뢰할 수 있는 사망율을 얻을 수없는 경우가 때때로 생기기 때문에 그 사망률에 표준인구 연령군별 구성비를 직

접 곱하는 직접표준화법은 잘못된 판단을 가져올 수도 있다. 따라서 각 조건의 질환별 사망율 등 조사인구가 적어서 연령의 편차가 큰 대상에는 직접표준화법은 부적당하다.

2) 간접표준화법

표준화법에는 연령별 사망율이 그 실사망수 및 조사 인구의 연령구성이 판명되어 있으면 표준화가 가능한 간접표준화법이 있다. 이 법은 비교적 적은 조사대상의 사망율 표준화에 적합하며 사망지수는 간접 표준화법의 계산중에 얻을 수 있는 수치지수이다. 구체적인 산출법은 다음과 같다.

간접 표준화법에 따르면 표준인구의 사망율을 조사인구에 곱해서 기대사망율을 구하여 표준화를 만들기 때문에 조사대상이 비교적 적고 연령편차가 있어도 그 결과는 크게 틀리는 일이 없다. 또 통계학상 직접표준화법에 비해서 신뢰구간도 쉽게 산출할 수 있다.

보험의학에서 사용되는 사망지수는 간접표준화법에 의한 표준화 사망율의 산출과정에서 얻을 수 있는 수치지수이다. 그것은 '표준화사망율 =  $(m/p) \times (n/v)$ ' 식 중에서  $n/v$  즉 실사망지수를 기대사망수로 나눈 수치가 사망지수에 해당된다. 이 사망지수는 통상 역학통계에서는 표준화사망율비(Standardized Mortality Ratio = SMR)라 하고 보험의학의 경우에는 기대사망수를 예정사망수라 한다. 예정사망수의 산출은 표준인구의 사망율로서 보험료계산을 위한 예정사망율(경험 생명표) 또는 그 기초가

표 2. 간접표준화법에 의한 표준화사망률의 산출법

年齡群	標準人口			調査人口			
	人口	死亡數	死亡率	人口	期待死亡數	實死亡數	標準化死亡率
1	p <sub>1</sub>	m <sub>1</sub>	m <sub>1</sub> /p <sub>1</sub>	q <sub>1</sub>	q <sub>1</sub> m <sub>1</sub> /p <sub>1</sub>	-	-
2	p <sub>2</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>2</sub> /p <sub>2</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>2</sub> m <sub>2</sub> /p <sub>2</sub>	-	-
3	p <sub>3</sub>	m <sub>3</sub>	m <sub>3</sub> /p <sub>3</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>3</sub> m <sub>3</sub> /p <sub>3</sub>	-	-
4	p <sub>4</sub>	m <sub>4</sub>	m <sub>4</sub> /p <sub>4</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>4</sub> m <sub>4</sub> /p <sub>4</sub>	-	-
5	p <sub>5</sub>	m <sub>5</sub>	m <sub>5</sub> /p <sub>5</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>5</sub> m <sub>5</sub> /p <sub>5</sub>	-	-
全年齡	p (∑p <sub>i</sub> )	m (∑m <sub>i</sub> )	m/p	q (∑q <sub>i</sub> )	V (∑q <sub>i</sub> m <sub>i</sub> /p <sub>i</sub> )	n	m/p × n/V

되었든 조사망율을 사용하던지 또는 국민통계와의 비교에 중점을 둘 경우는 완전생명표나 간이 생명표의 사망율을 사용할 때가 많다.

지금까지는 전사인을 대상으로 한 사망지수에 대해 설명하였지만 사인별의 실사망수만 알 수 있으면 표준인구의 사인별 사망율을 사용해서 사인별 예정사망수를 산출해서 나누면 된다. 그러나 예정사망수의 계산기초가 되는 생명표를 바꾸면 사망지수의 값도 달라진다. 따라서 어떤 목적으로 사망지수를 계산하는가를 명확히 하고 사용하는 생명표를 결정할 필요가 있다. 사망지수를 평가판단할 때 어느 생명표가 계산기초로 사용되었는지가 중요한 요소가 되지만 또 하나는 그 사망지수가 건수율사망지수인가 아니면 금액율사망지수인가도 중요한 요소이다.

#### 나. 사망지수(사망율비, Mortality Ratio)

피보험자 집단의 연령 구성은 시간의 경과와 함께 변화하는 성질을 가지고 있다. 따라서 선택효과를 평가할 때 그 척도로서는 어떠한 경우에도 지장없이 사용할 수 있는 평가방법이 필요하며 그 목적에 어울리는 것이 사망지수(사망율비)이다.

이것은 기준이 되는 사망율에 대한 경험사망율의 비를 지수화한 것으로 다음식으로 표현된다.

$$\text{사망지수} = \frac{\text{실제사망율}}{\text{예정사망율}} \times 100$$

경과전수를 E 로 하면, '사망율 = 사망수/E' 이기 때문에 다음 식이 유도된다.

$$\begin{aligned} \text{사망지수} &= \frac{\text{실제사망수}/E}{\text{예정사망수}/E} \times 100 \\ &= \frac{\text{실제사망수}}{\text{예정사망수}} \times 100 \end{aligned}$$

사망지수는 선택효과와 측정단위로서 널리 사용되고 있다.

#### 1. 건수율사망지수와 금액율사망지수

건수율 사망지수는 보유계약의 보험금액에 관계없이 계약 1년마다의 경과계약수를 계산하고 그것에 생명표사망율을 곱해서 예정사망수를 산출하고, 실제사망수를 예정사망수로 나누어서 사망지수를 산출한다. 이에 반하여 금액율사망지수는 계약1년마다의 경과계약수에 그 계약의 보험금액을 곱해서 경과금액을 산출하고, 이 경과금액에 생명표 사망율을 곱해서 예정사망보험금액을 산출한다. 실제는 지불보험금액을 예정사망 보험금액으로 나누어서 구한다. 즉 건수율사망지수는 보험금액을 몇개 곱친 사망지수이다. 따라서 1천만원의 보험계약은 1백만원의 보험계약 10건분이라고 평가한다.

금액율 사망지수에서는 1천만원의 계약피보험자 사망 1건은 1백만원의 계약피보험자 사망 10건과 동등하다고 평가되기 때문에 피보험자의 생명예후를 관찰하기에는 부적합하지만 보험사업의 수익성을 판단하는 데는 중요한 지표가 된다.

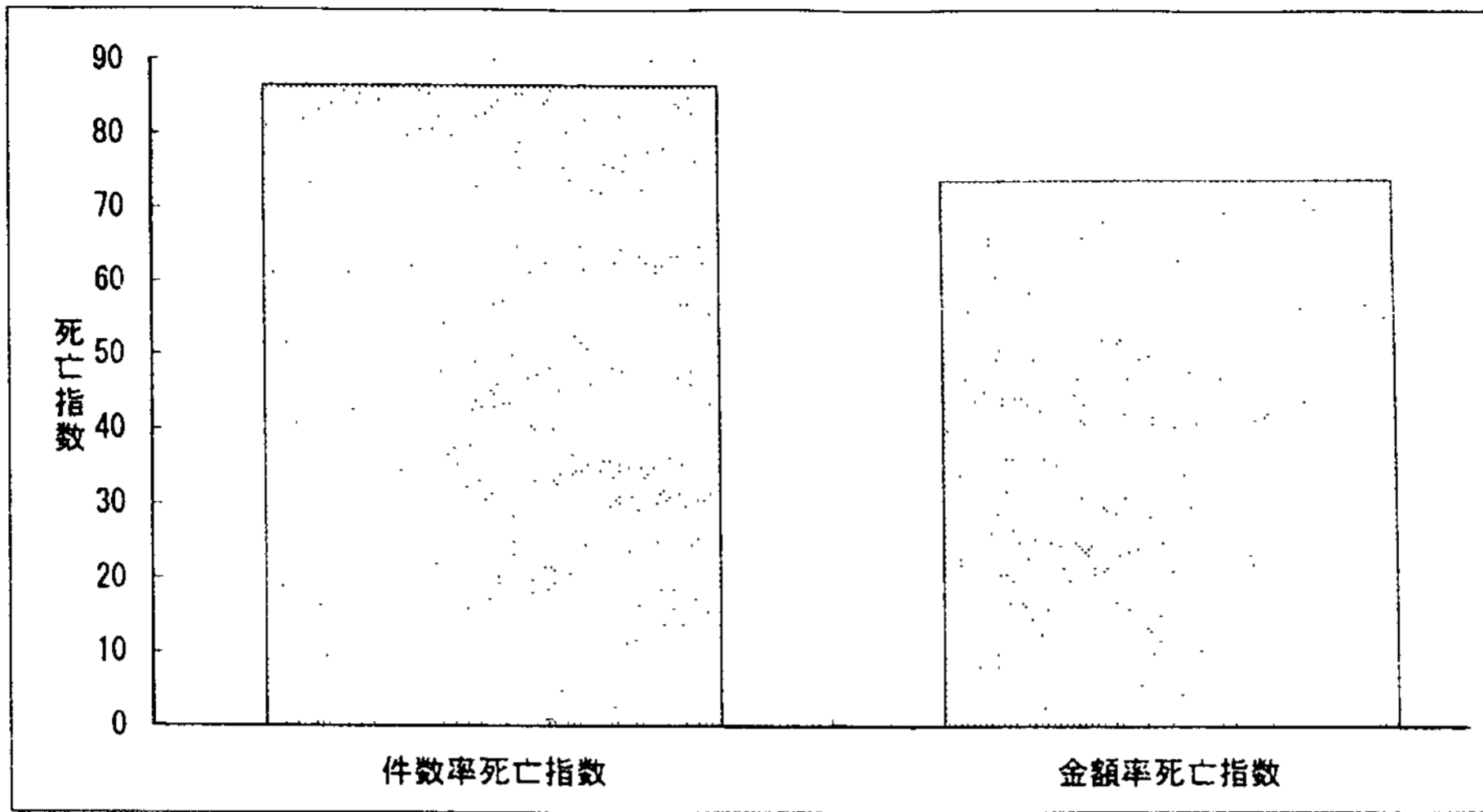


그림 5. 건수율사망지수와 금액율사망지수

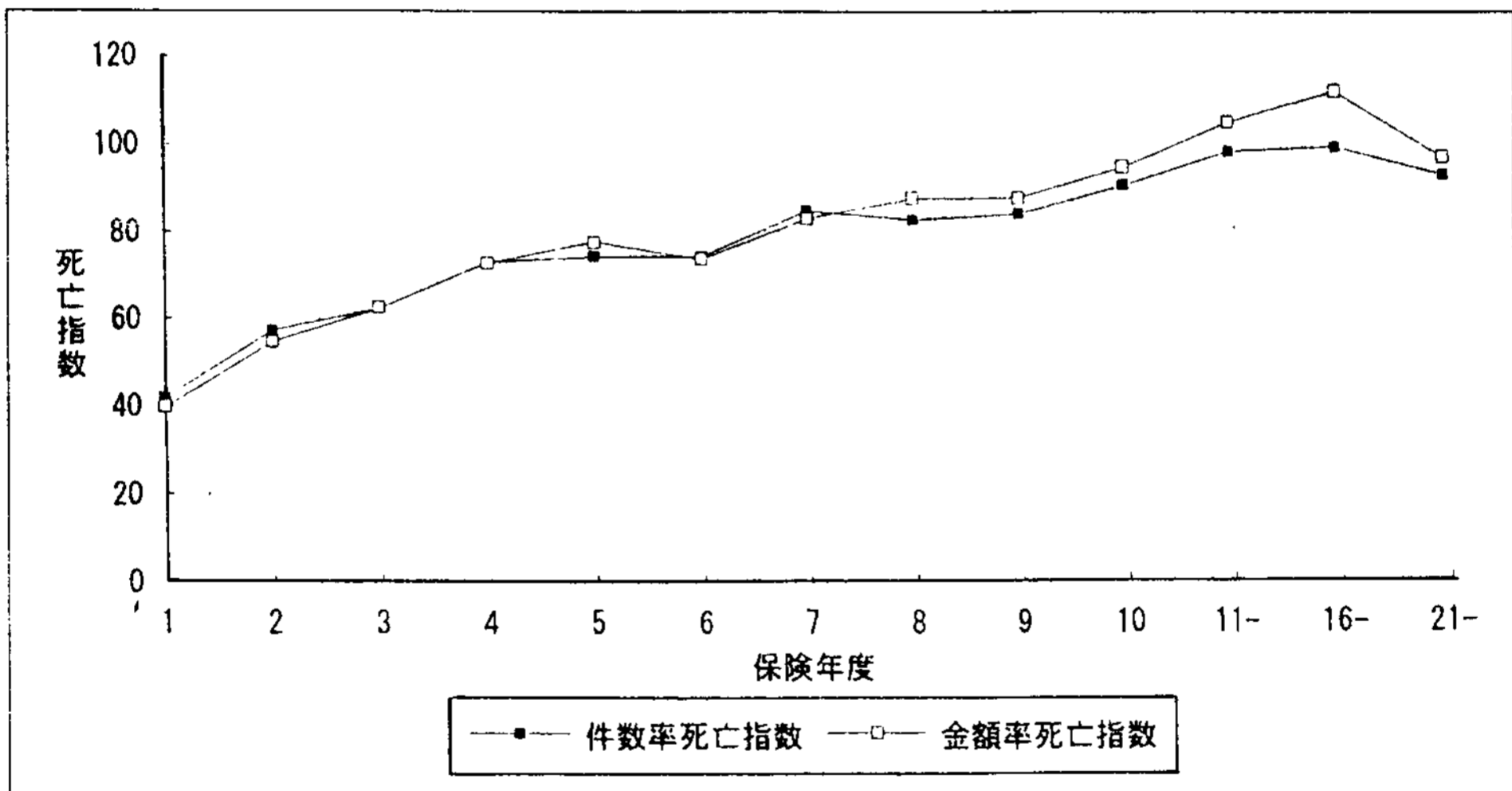


그림 6. 보험년도별 건수율사망지수와 금액율사망지수의 추이

예를 들면 건수율사망지수가 낮어도 그 사망계약이 고액계약에 편재되어 있을 때는 사차손이 생길 수 있지만 금액율 사망지수를 사용하면 그 내용을 정확하게 파악할 수 있다. 또 같은 보유계약에서도 건수율사망지수와 금액율사망지수를 비교하므로 고액계약에 사망이 편재되어 있는 것이 아닌가 즉 금액역선택이 혼입되어 있는 것이 아닌가를 판단할 수 있다. 또 금액율 사망지수를 산출할 때의 기초 생명표는 보험수지 관찰이 목적이기 때문에 보험료 산출을 위한 생명표를 사용하는 것이 원칙이다.

여기서 같은 보유계약을 대상으로 하고 건수율 사망지수와 금액율사망지수를 관찰했을 경우의 차이를 'H 생명' 표준계약의 예를 들어본다.

그림 5에서는 건수율 사망지수에서 86.1, 금액율 사망지수에서 73.2를 표시하고 있어 금액율사망지수쪽이 양호한 값을 나타내고 있다. 이것만 가지고 고액계약의 선택을 잘 했다고 할 수 있을까?

그림 6은 같은 보유계약을 대상으로 한 보유년도별 건수율사망지수와 금액율사망지수를 나타낸 것이다. 보험년도별로 관찰하면 금액율사망지수와

건수율사망지수의 값은 거의 변화가 없고 보험년도가 오래 될수록 금액율 사망지수쪽이 건수율사망지수보다 높은 값을 나타내고 있으며 그림 5에서 표시한 막대그래프의 누적사망지수의 결과와는 차이가 많다. 그 이유는 경과가 짧은 계약 즉 최근의 계약일수록 보험금액이 높기 때문에 금액율사망지수에서는 사망지수가 낮고 경과가 짧은 계약의 비중이 높기 때문이다.

따라서 금액율사망지수와 건수율사망지수를 비교

해서 금액 역선택의 유무를 판단할 경우 오래된 경과 계약은 관찰대상에서 제외하는 것이 바람직하다.

생명보험에서 생명보험료 산정기초가 되는 생명표를 작성할 때는 건수율 사망율을 사용한다. 보험료의 기초라는 관점에서는 금액율사망율도 상관없으나 금액율사망율을 사용했을 경우 경과가 짧은 계약의 비중이 높아지고 엉뚱하게도 사망율이 낮게 산정될 가능성이 있기 때문에 안전을 생각하는 의미에서 건수율사망율을 선택하고 있다.

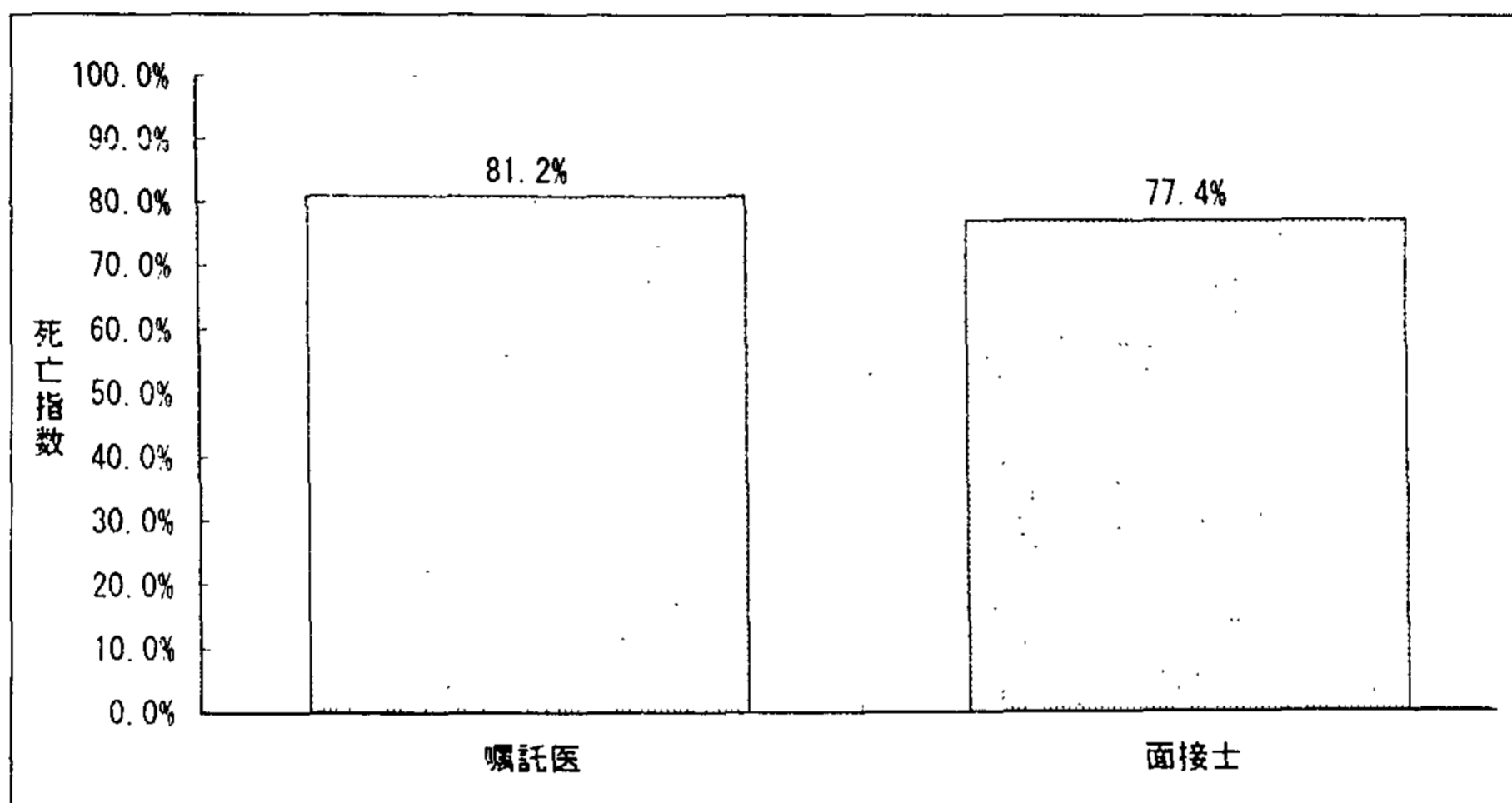


그림 7. 누적사망지수비교(남자 30 ~ 39세: 병사자만)

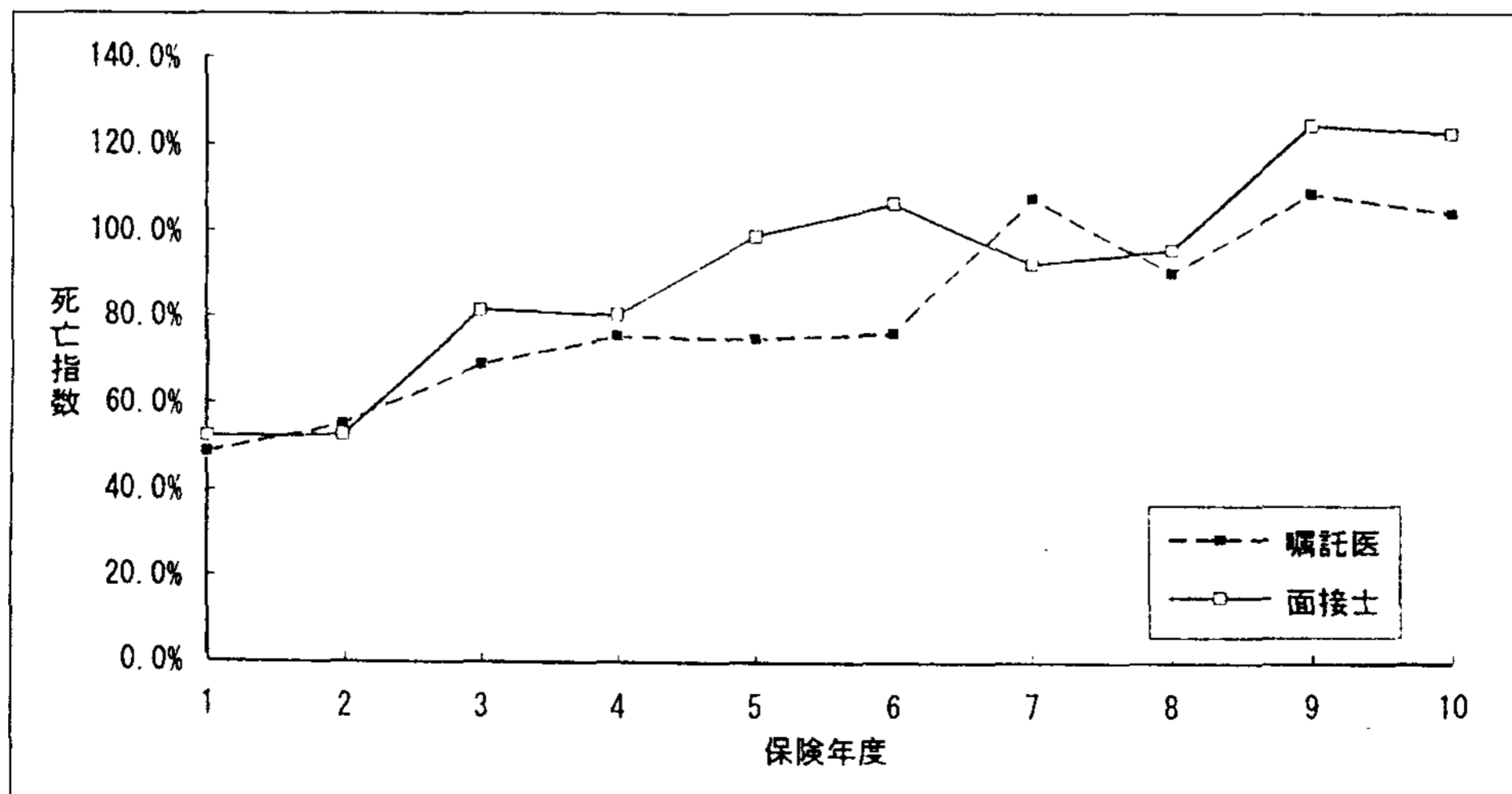


그림 8. 보험년도별사망지수(남자 30 ~ 39세: 병사자만)



## 2. 누적사망지수의 맹점

전수율사망지수와 금액율사망지수를 누적사망지수로 비교할 때 주의해야 할 점은 전수율사망지수 간의 비교에서 누적사망지수로 비교하면 오관할 수도 있다. 그 예를 일본의 촉탁의와 면접사의 전수율사망지수를 그림 7 ~ 9에 도시하였다.

위의 그래프 그림 7은 30 ~ 39세 남자중에서 병사한 사람만을 대상으로 제10보험년도까지의 누적사망지수를 산출한 것인데 사망지수의 계산기초로서는 국민의 사인별 사망율을 사용하였다. 그래프 상에서는 면접사 취급쪽이 촉탁의취급보다 좋은 사망지수를 나타내고 있다. 이것은 면접사쪽의 선택능력이 더 우수하다는 것을 뜻하고 있다.

그러나 보험년도별 관찰을 하면 제2보험년도와

제7보험년도를 제외하고는 오히려 촉탁의 취급쪽이 면접사취급쪽보다 양호한 사망지수를 제시하고 있다. 근년 면접사취급쪽이 증가하는 반면 촉탁의취급쪽이 감소하고 있는 것을 알 수 있다. 따라서 면접사취급의 보유계약은 사망지수가 양호하고 경과기간이 짧은 계약이 편재되어 있기 때문에 누적사망지수에서는 면접사취급쪽이 양호한 값을 제시하고 있는 것이다.

알기 쉽게 비교하기 위해서 면접사취급의 보유구조를 촉탁의취급과 같은 구조로 했을 때의 사망지수 그림 9를 보면 촉탁의취급쪽이 면접사취급보다 선택능력이 우수하다는 것을 알 수 있다.

사망지수는 보유계약의 연령구성 등의 영향을 배제하고 사망상황을 비교하는 데는 우수한 지수이지만 보험년도별의 보유구조의 차이에 의한 영향은

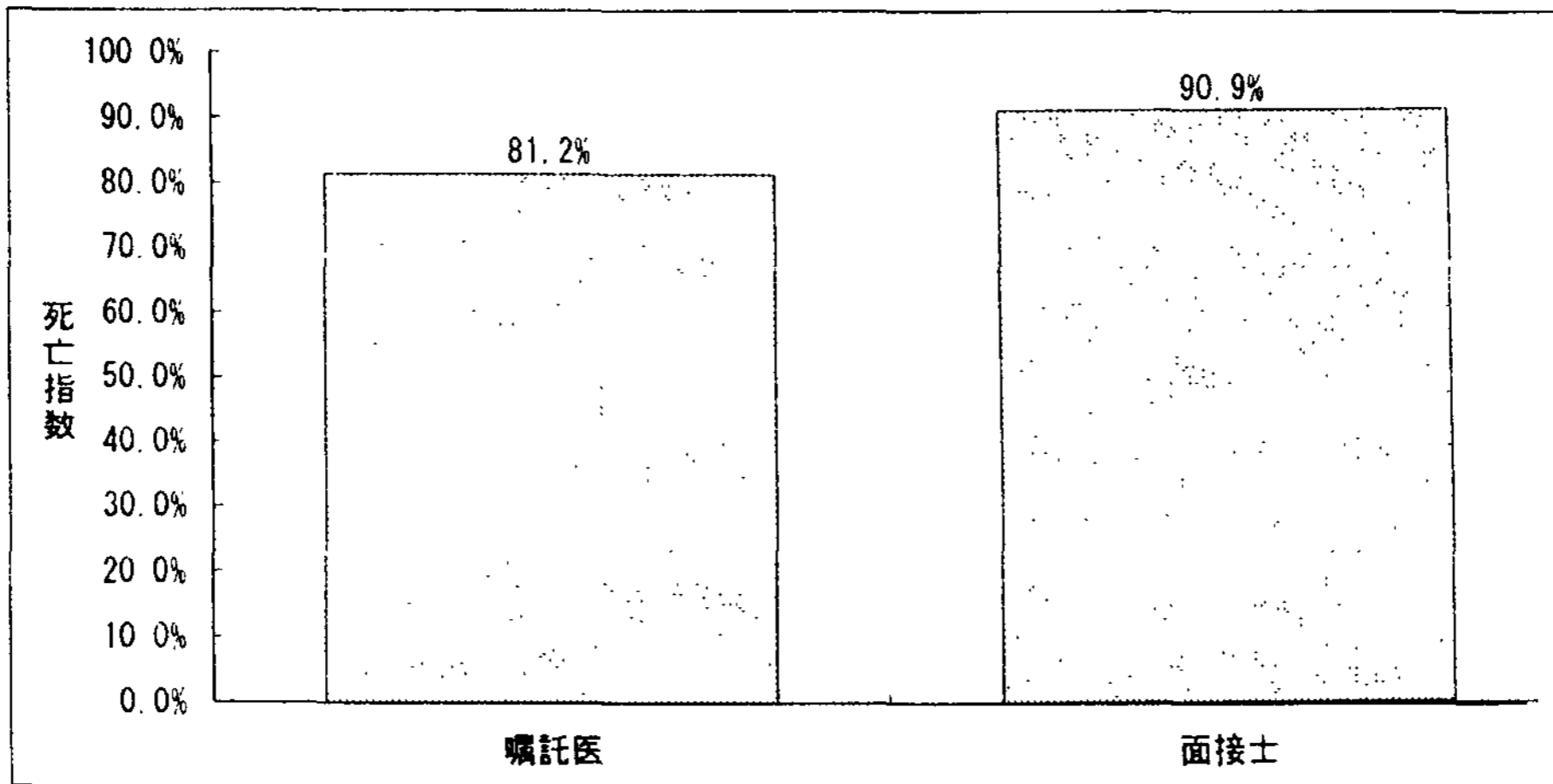


그림 9. 조정후 누적사망지수비교(남자 30~39세: 병사자만)

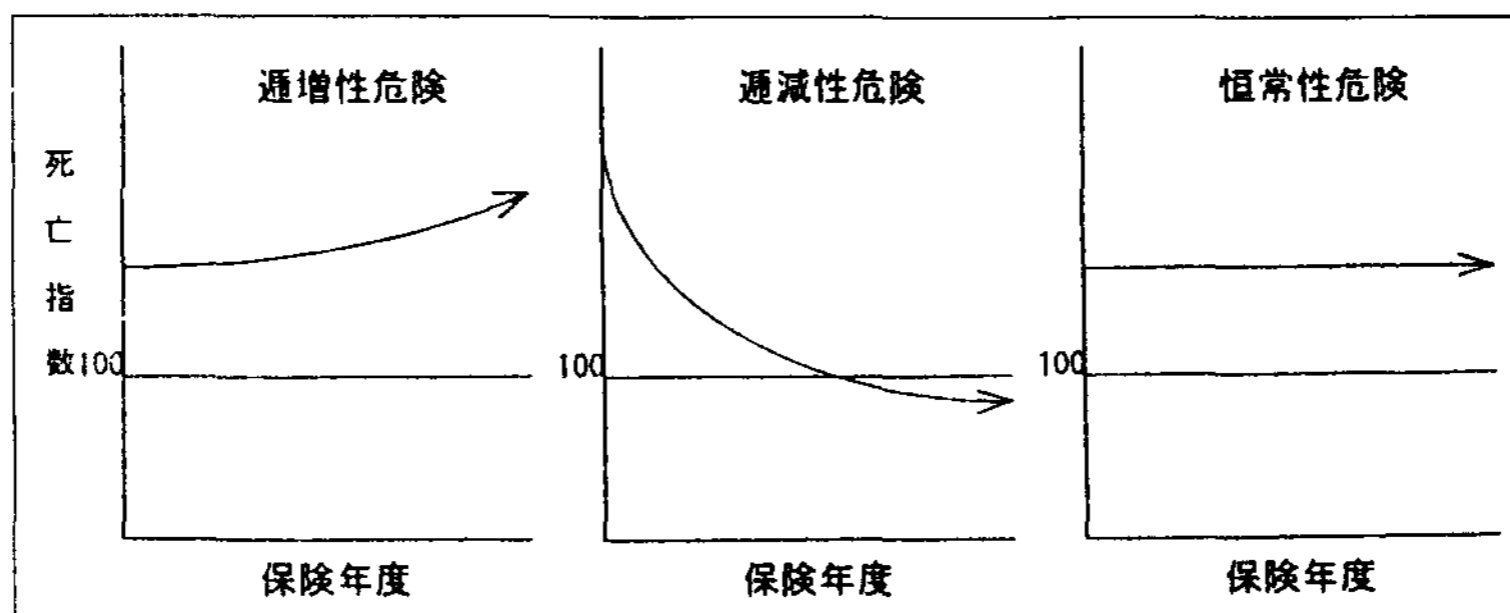


그림 10. 사망지수와 위험의 형태

배제할 수 없다. 따라서 사망지수를 평가할 때는 그 수치만을 판단하는 것이 아니고 조사대상의 보유구조도 충분히 주의하고 그 결과를 평가할 필요가 있다.

### 3. 사망지수와 위험의 형태

일본의 '생명보험사망율연구보고서- 특별조건체 계약예후조사-1987년'을 참고자료로 하고 조건체의

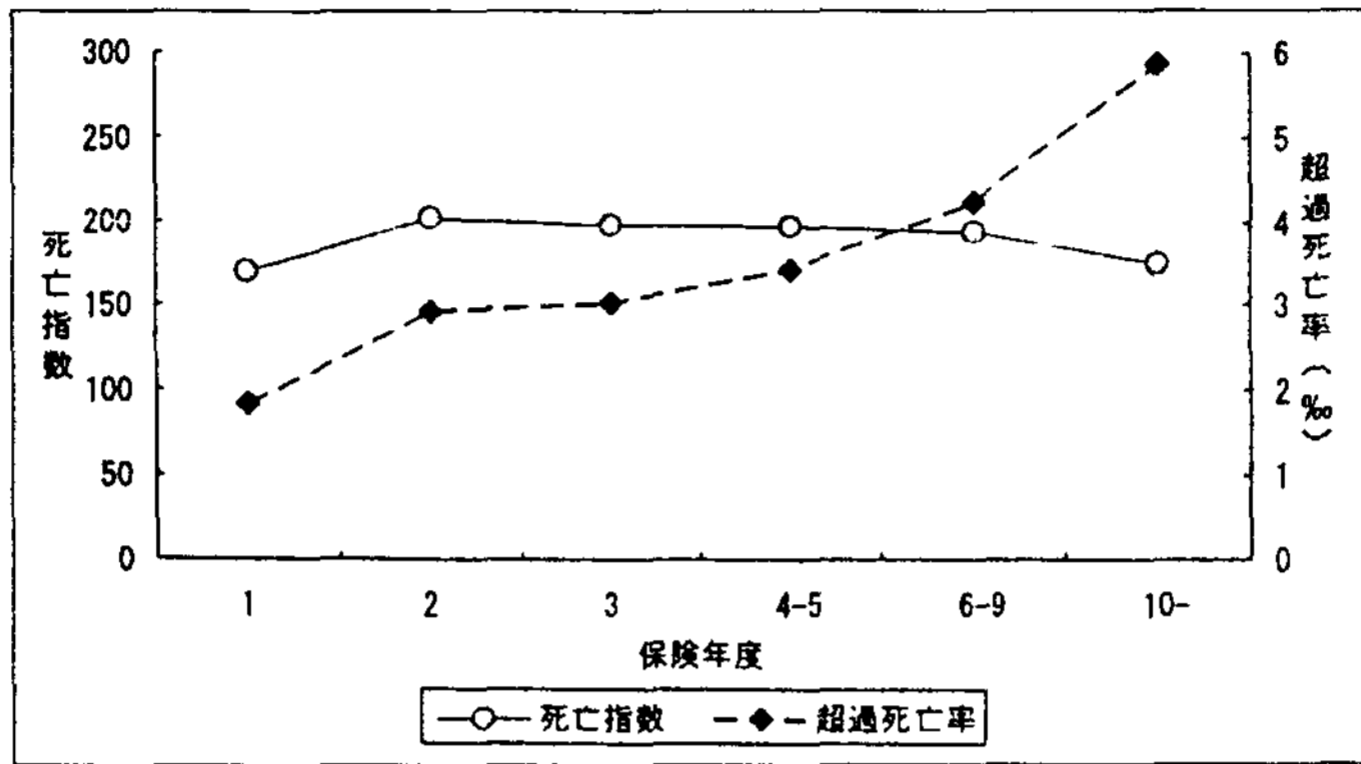


그림 11. 고혈압(40대 남성)

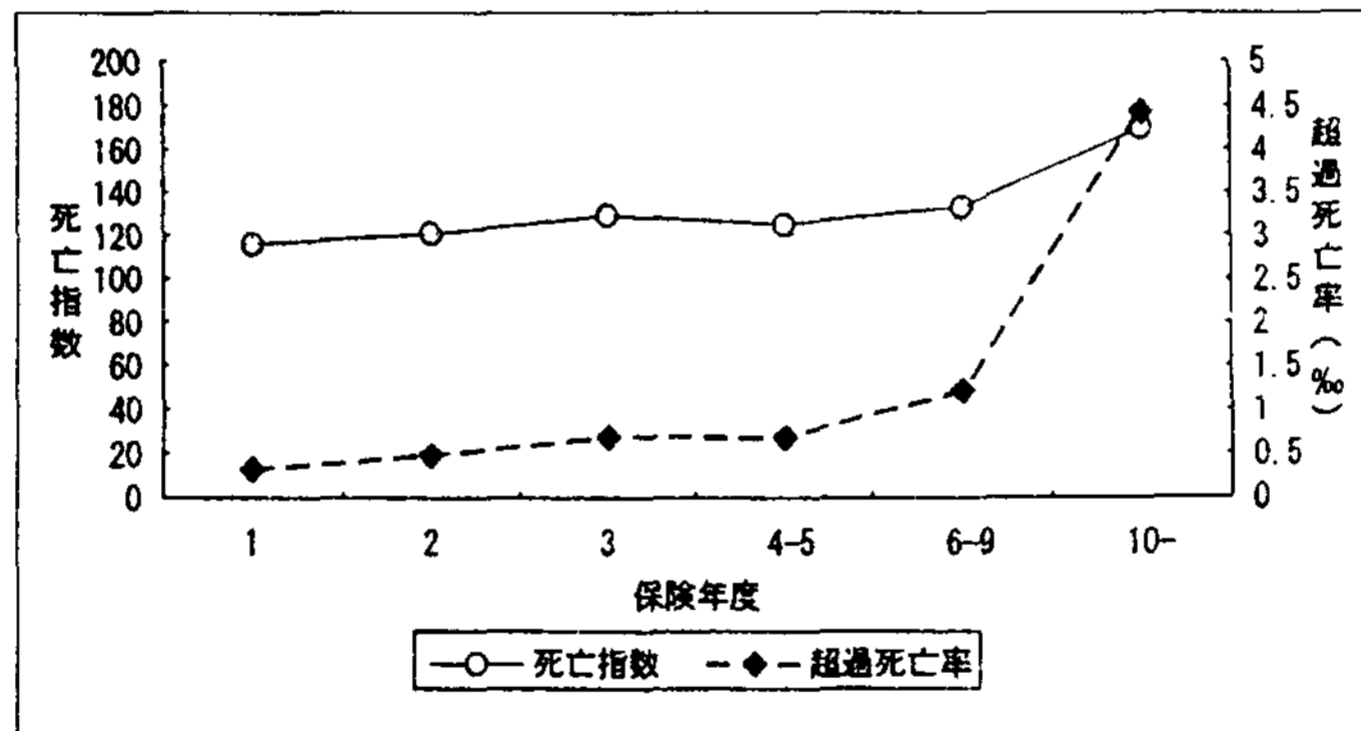


그림 12. 당뇨병(남성)

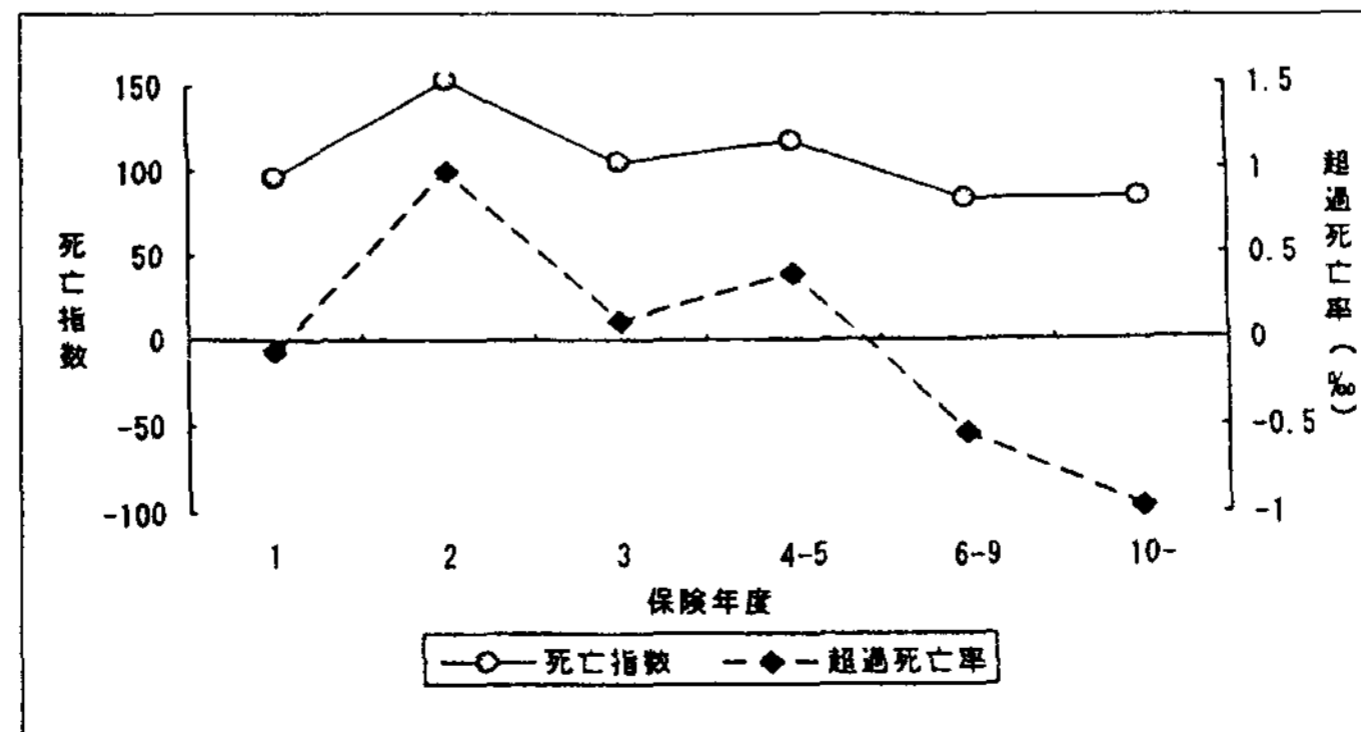


그림 13. 심이지장궤양(남성)

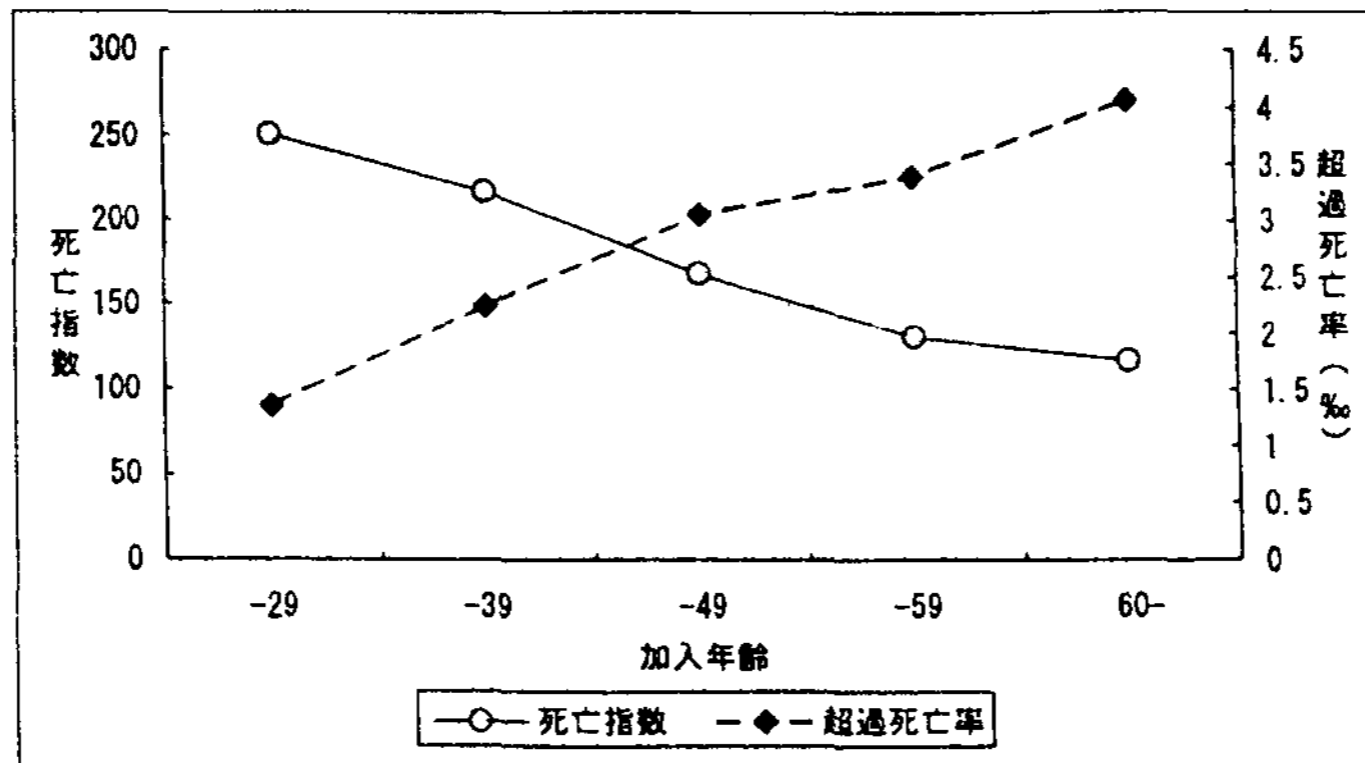


그림 14. 위궤양(남성)

위험형태를 사망지수로 도식화하면 그림 10과 같이 된다.

이론적으로는 체증성위험과 항상성위험에는 료증법을, 체감성위험에는 보험금삭감법을 적용하는 것이 원칙적인 사정평가방식이지만 실제에는 많은 신체적 결함으로 사망지수 100 즉 표준체로 인정할 수없는 체감성위험체가 많은 것 같다.

3 종류의 위험형태를 사망지수에 적용시켰을 경우에 그림 10과 같이 되지만 위험의 형태를 초과사망율에 적용시키면 많은 신체적 결함은 체증성위험이 된다.대표적 신체결함 예로서 40세대 남성 고혈압의 보험 년도별 사망지수 및 초과사망율의 추이를 그림 11에 도시하였다.

고혈압은 체증성위험의 대표라고 하지만 그것은 위험의 형태를 초과사망율에 적용시켰기 때문이다. 사망지수로 관찰하면 제2보험년도이후 사망지수는 약간 체감경향을 보이고 있다. 사망지수는 실사망수를 예정 사망수로 나누어서 산출한다. 보험년도가 많아지면 당연히 피보험자의 나이도 높아지고 예정사망수 산출에 이용되는 생명표사망율도 그 연령만큼 높은 사망율을 사용해서 예정사망수를 계산한다. 따라서 초과사망율은 높아지더라도 사망지수는 높아지지 않는 것이 일반적이다.

다음은 순수한 체증성위험 예로서 단백뇨 그림 12를, 체감성위험 예로서 십이지장궤양(수술유) 그림 13에 제시하였다.

그림 12에서는 4 ~ 5 보험경과년도에서 초과사

망율이 급격하게 상승하나 사망지수는 큰 변화가 없고 그림 13에서는 4 ~ 5 보험경과년도를 기점으로 초과사망율이 급격하게 하강하지만 역시 사망지수에는 큰 변화가 없다는 것을 알 수있다.

#### 4. 가입연령과 사망지수

어떤 신체적 결함에 대해서 전연령합산(全年齡合算)의 사망지수를 얻었다고 했을 경우 그 지수로서 그 신체적 결함의 사정평가를 할 수 있을까? 예로 남성의 위궤양(수술유)의 가입연령별 사망지수 및 초과사망율 그림 14를 도시하였다.

이 그래프에서 보면 가입연령이 높아지면 초과사망율도 높아지고 있다. 그러나 사망지수는 반대로 저하하고 있다. 이것은 가입연령의 상승에 따라 초과사망율이 높아져도 그 이상으로 예정사망율이 높아지기 때문에 결과적으로 사망지수의 저하를 가져오기 때문이다.

일반적으로 연령이 10세 높아지면 사망율은 2배 이상 높아진다. 이러한 사실을 염두에 두고 사망지수를 평가할 필요가 있다. 전연령합산에서 얻은 사망지수를 고연령자의 사정평가에 적용할 때는 이 점을 충분히 주의할 필요가 있다.

#### 5. 사망지수와 신뢰구간

어떤 신체적 결함에 대해서 사망지수를 얻었을 경우 그 지수가 어느 정도의 신뢰성이 있는가를 알고 사망지수를 평가해야 한다. 관찰대상이 극히 적

고 실사망지수도 적으면 대수의 법칙 적용이 어렵기 때문에 통계학적 오차의 혼입이 생긴다. 관찰대상의 크기에 따르는 사망지수의 신뢰성 차이를 충분히 알고 있어야 한다. 이해를 돕기 위해서 그림

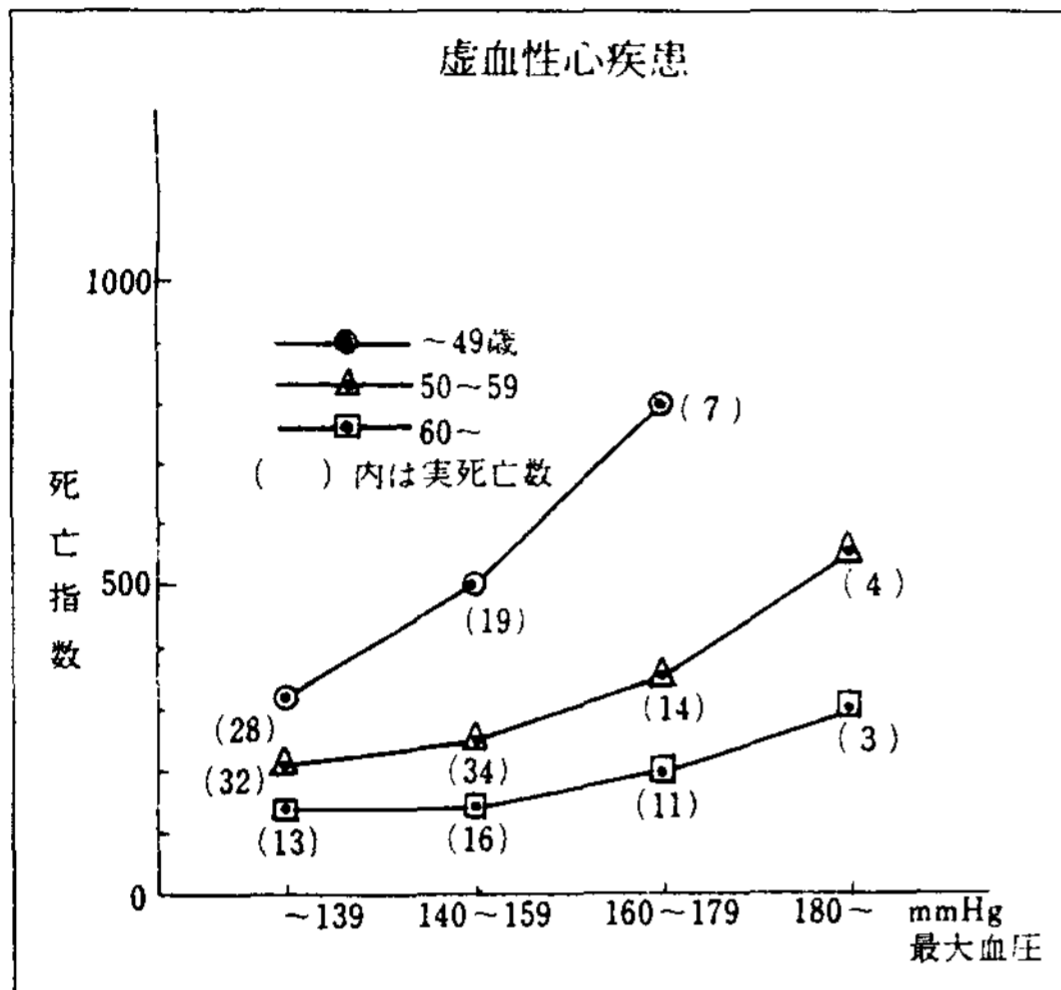


그림 15. 사절체(허혈성심질환)

15와 표 3을 예시한다.

그림 15와 같이 사망지수를 종축(y축)에 계약연령별, 보험년도별, 경과년도별, 치유후 년수별 등의 변수를 횡축(x축)에 표시하면 이해하기 쉽다.

사망지수의 신뢰구간을 구하는 계산법은 다음과 같다.

1) 실사망수 36명 이상의 경우

통계적으로 비교적 안정되어 있기 때문에 근사 정규분포(近似正規分布)의 적용이 가능하다.

'CI : 신뢰구간 MRS : 사망지수 AD : 실사망수' 라하면,

(1) 신뢰계수 50%의 신뢰구간

$$CI - = MRS - 0.674 \times (MRS / AD)$$

$$CI + = MRS + 0.674 \times (MRS / AD)$$

(2) 신뢰계수 95%의 신뢰구간

$$CI - = MRS - 1.960 \times (MRS / AD)$$

$$CI + = MRS + 1.960 \times (MRS / AD)$$

표 3. 사절체(허혈성심질환)

		経過件數	實死亡數	豫定死亡數	死亡指數	信賴區間(50%)
診查時年齡	~29	733.0	3	0.81	372	214~634
	30~39	1,448.2	12	2.73	439	348~557
	40~49	2,628.6	39	10.14	385	343~426
	50~59	3,445.7	84	33.53	250	232~269
	60~	1,253.2	43	27.42	157	141~173
	計	9,508.7	181	74.63	243	230~255
経過年度	I	1,324.0	16	7.61	210	173~257
	II	1,308.0	26	8.24	315	272~368
	III+IV	2,546.0	42	18.40	228	204~252
	V~	4,330.7	97	40.38	240	224~257
	計	9,508.7	181	74.63	243	230~255
治療後年數	현	5,212.7	116	41.23	281	264~299
	1年未滿	1,435.8	16	10.27	156	128~191
	1年以上	1,349.7	21	10.93	192	163~228
	3年未滿	1,510.5	28	12.20	229	199~266
	3年以上					
	計	9,508.7	181	74.63	243	230~255

(3) 0.674이라고 하는 상수는  
정규분포N(0.1)의  $\frac{\text{위험율}(0.5)}{2}$  의 수치이다.

95% 신뢰구간의 경우 1.960을 쓴다.

### 2) 실사망수 35명이하의 경우

일반적으로 포아손분포(Poisson distribution)에 따른다. 이 계산법은 복잡하기 때문에 사전에 신뢰구간표가 작성되어 있다. 실제적으로 위의 식에 수치를 대입해 보면 신뢰구간의 범위를 알 수 있지만 실사망수가 어느 정도 크지 않으면 신뢰구간의 폭은 적어지지 않음으로 사망지수에서 얻은 정보에 의학

적 상식을 대응시켜서 신체적 결함을 평가하지 않으면 안된다.

## 참 고 문 헌

1. 생명보험강좌 No.1 '생명보험총론' 생명보험협회
2. 생명보험강좌 No.4 '위험선택' 생명보험협회
3. Shirouzu, 일본보험의학회 뉴스 No. 69~73 일본보험의학회
4. 보험사전 한국보험학회
5. 이경재, 생명보험학 한국보험공사 보험연수원