

Institute of Actuaries of Japan

November 29, 2005

**Actuarial approaches to the assessment
of health insurance applicants**

Prof. Dr. Jürgen Weyer

RISK-CONSULTING
Prof. Dr. Weyer GmbH

University of Cologne

Cologne Germany

社団法人日本アクチュアリー会

2005年11月29日

**医療保険申し込み者の評価への
保険数理的アプローチ**

ユルゲン ヴァイヤー教授

リスクコンサルティング
Prof. Dr. Weyer GmbH

ケルン大学

ドイツ ケルン

Underwriting system

AktuarMed®

- **Actuarial risk-knowledge available by means of a program.**
- **No "empty shell" into which the health insurance fills traditional specialist-knowledge.**

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

査定システム

AktuarMed®

- **プログラムを用いて得られる保険数理上のリスク知識**
- **医療保険のために従来のように専門知識によって入れる必要のある“項目”がない**

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Cost-calibrated risk assessment

by evaluation and balancing of

- Database of medical history (anamnesis)
- Database of contract information (personal data)
- Database of claims

Multivariate recognition of patterns of risk constellations

Discriminant analysis / Scoring methods

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

コスト修正リスク評価

以下のデータベースの評価と調整による

- 病歴データベース (既往歴)
- 契約情報データベース (個人データ)
- 支払請求データベース

リスク群の傾向の多変量評価

判別分析 / 評点法

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Discriminant analysis (a type of regression)

1. Step: Preprocessing: Transform the nonlinear world of benefits for illnesses to a linear framework

2. Step: Discriminant analysis

- Build clusters of values (groups) of the random variable Y (cost of "linearized" illnesses), that is to be predicted
- The random variables X_i (representing the various diseases, $i=1, \dots, 15,000$) will predict Y
- Modeling the total (linearized) cost of illnesses using "discriminant parameters b_i ":

$$Y_D = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_m X_m \quad (\text{Diskriminant function})$$

- determine b_i , such that:
the distance of the mean values of the groups is maximal
the variance within the groups is minimal
- Select adequate predictors X_i , such that the loss of information is minimal.

3. Step: Post processing: Return to the nonlinear world of cost of illnesses by adjusting functions

判別分析 (ある種の回帰分析)

1. Step: 前処理: 疾病給付の非線形な世界を線形な枠組みに変換する

2. Step: 判別分析

- 確率変数 Y ("線形化された"疾患コスト)の値(群)の集団を作る、それは予測されるうる変数である
- 確率変数 X_i (各種の疾患を表す, $i=1, \dots, 15,000$) は、Yを予測する
- "判別係数 b_i "を用いて疾患の(線形化された)総コストをモデル化する:

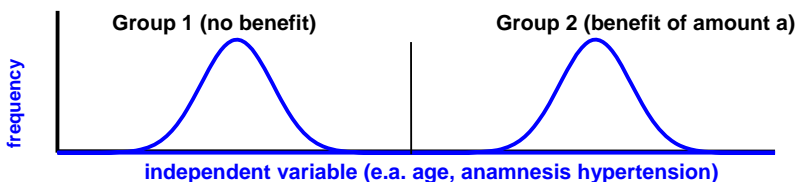
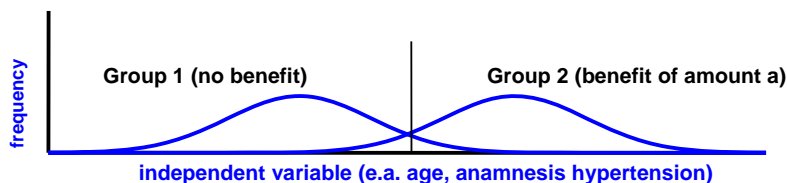
$$Y_D = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_m X_m \quad (\text{判別関数})$$

- b_i を以下を満たすように決める
群の平均値間の距離が最大となる
群内の分散が最小となる
- 十分な予測変数 X_i を選び、情報消失が最小となるようにする

3. Step: 後処理: 関数を調節することにより疾患コストの非線形の世界へ戻る

Goals of the selection of coefficients

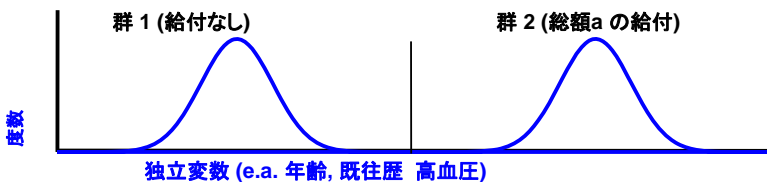
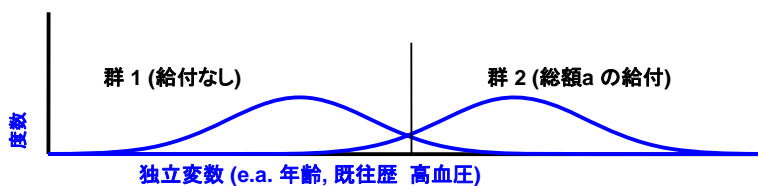
- large distance between the "centroids" (mean value of the considered group)
- small variance within groups
- large variance between groups
- metric is the Mahalanobis distance



© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

係数選択の目標

- “重心” (当該群の平均値)の間の距離が大きい
- 群内の分散が小さい
- 群間の分散が大きい
- 測定基準はマハラノビスの距離



© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Medical and Actuarial Risk Evaluation

Evaluation by med. Doctors

- Assessment of the actual condition
- incomplete, partly detailed med. knowledge
- detailed knowledge of few patients
- Evaluation of the impact of the medical condition affected by subjective criteria
- For anamnesis and benefit payments: Representative average over all age groups / all diseases
- Doctors play down wide-spread, but mild cases of previous illnesses
- Calibration according to subjective suffering

Evaluation by Actuaries

- Long term evaluation (past / future)
- Complete, but superficial med. knowledge
- Essential data of many patients
- Evaluation of the future pressure of costs
- For anamnesis: Mainly diseases of the age group 30 - 45, evaluation of all age groups with respect to claims
- High costs from wide-spread, but mild cases of previous illnesses
- Calibration according to the cost

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

医師とアクチュアリーのリスク評価

医師による評価

- 実際の疾病の評価
- 不完全で部分的に詳細な医学知識
- 少ない患者についての詳細な知識
- 主観的基準により影響される、病状の影響の評価
- 既往歴と給付支払に対して: 全年齢群 / 全疾患の代表平均
- 医師は広範囲にわたる既往症の軽症例を軽視する
- 主観的苦悩にしたがった修正

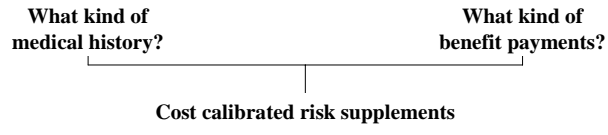
アクチュアリーによる評価

- 長期間の評価 (過去 / 未来)
- 完全であるが、表面的な医学知識
- 多数の患者の本質的データ
- コストの将来圧力の評価
- 既往歴に対して: 年齢群30 - 45歳の疾患を主とし、支払請求に関する全年齢群の評価
- 広範囲にわたる既往症の軽症例からのコストは高い
- コストにしたがった修正

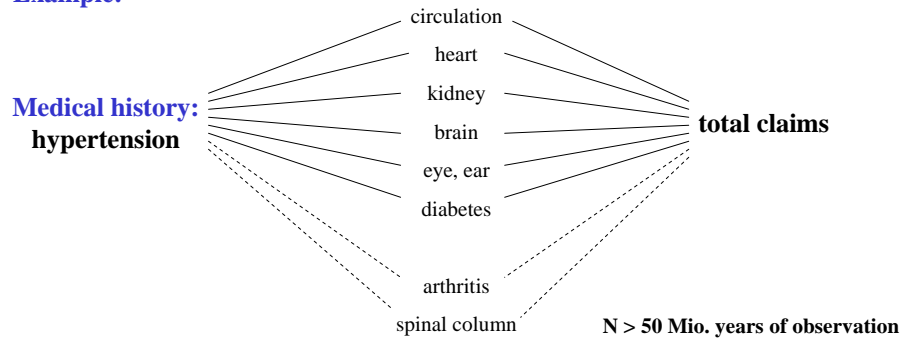
© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Systematics of Risk Evaluation

• **Retrospective view:**



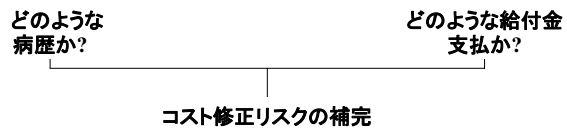
• **Example:**



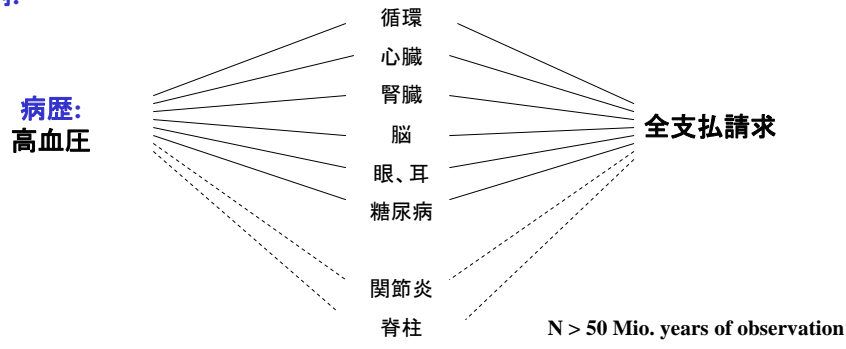
© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

リスク評価の体系

• **回顧的見方:**



• **実例:**



© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Main benefit payments

(Men, inpatient treatment)

No.	Age 20 - 29	Age 30 - 34	Age 35 - 39	Age 40 - 44	Age 45 - 49	Age 50 - 54	Age 55 upwards
1.	Fractures / Injuries 26%	Fractures / Injuries 27%	Fractures / Injuries 15%	heart / blood circulation 21%	heart / blood circulation 23%	heart / blood circulation 30%	heart / blood circulation 35%
2.	Cancer 12%	Digestive tract 13%	Digestive tract 13%	Digestive tract 13%	Digestive tract 13%	Digestive tract 14%	Digestive tract 13%
3.	Digestive tract 11%	Respiratory tract 10%	heart / blood circulation 11%	Fractures / Injuries 13%	spinal column skeleton 12%	spinal column skeleton 11%	Cancer 12%
4.	spinal column skeleton 8%	spinal column skeleton 10%	spinal column skeleton 10%	spinal column skeleton 13%	Fractures / Injuries 10%	Cancer 11%	spinal column skeleton 9%
5.	Respiratory tract 8%	heart / blood circulation 7%	Cancer 10%	Respiratory tract 7%	Cancer 10%	Fractures / Injuries 7%	Respiratory tract 4%
6.	Wounds / Trauma 7%	Mental disorders 6%	Mental disorders 8%	Mental disorders 6%	Respiratory tract 5%	Respiratory tract 4%	Fractures / Injuries 3%
7.	Mental disorders 5%	Infections 5%	Respiratory tract 7%	Infections 5%	Mental disorders 5%	Mental disorders 4%	Veneral diseases 3%

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

主な給付金支払

(男性, 入院患者治療)

No.	年齢 20 - 29	年齢 30 - 34	年齢 35 - 39	年齢 40 - 44	年齢 45 - 49	年齢 50 - 54	年齢 55 以上
1.	骨折 / 損傷 26%	骨折 / 損傷 27%	骨折 / 損傷 15%	心臓 / 血液循環 21%	心臓 / 血液循環 23%	心臓 / 血液循環 30%	心臓 / 血液循環 35%
2.	癌 12%	消化器 13%	消化器 13%	消化器 13%	消化器 13%	消化器 14%	消化器 13%
3.	消化器 11%	呼吸器 10%	心臓 / 血液循環 11%	骨折 / 損傷 13%	脊柱 / 骨格器 12%	脊柱 / 骨格器 11%	癌 12%
4.	脊柱 / 骨格器 8%	脊柱 / 骨格器 10%	脊柱 / 骨格器 10%	脊柱 / 骨格器 13%	骨折 / 損傷 10%	癌 11%	脊柱 / 骨格器 9%
5.	呼吸器 8%	心臓 / 血液循環 7%	癌 10%	呼吸器 7%	癌 10%	骨折 / 損傷 7%	呼吸器 4%
6.	創傷 / 外傷 7%	精神疾患 6%	精神疾患 8%	精神疾患 6%	呼吸器 5%	呼吸器 4%	骨折 / 損傷 3%
7.	精神疾患 5%	感染症 5%	呼吸器 7%	感染症 5%	精神疾患 5%	精神疾患 4%	性病 3%

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Main benefit payments

(Women, inpatient treatment)

Lfd. Nr.	Age 20 - 29	Age 30 - 34	Age 35 - 39	Age 40 - 44	Age 45 - 49	Age 50 - 54	Age 55 upwards
1.	Pregnancy 53%	Pregnancy 57%	Pregnancy 33%	Benign neoplasms 14%	Benign neoplasms 17%	Cancer 16%	heart / blood circulation 21%
2.	Uterus / Ovaries 6%	Uterus / Ovaries 9%	Uterus / Ovaries 11%	Uterus / Ovaries 13%	heart / blood circulation 15%	heart / blood circulation 13%	Cancer 17%
3.	Digestive tract 6%	Digestive tract 4%	Benign neoplasms 8%	Cancer 9%	Cancer 14%	Benign neoplasms 11%	spinal column skeleton 12%
4.	Mental disorders 6%	Fractures / Injuries 4%	Digestive tract 7%	spinal column skeleton 9%	Digestive tract 10%	Digestive tract 11%	Digestive tract 11%
5.	spinal column skeleton 5%	spinal column skeleton 4%	Mental disorders 7%	heart / blood circulation 8%	Uterus / Ovaries 9%	spinal column skeleton 11%	Fractures / Injuries 7%
6.	Fractures / Injuries 5%	Benign neoplasms 4%	Cancer 6%	Pregnancy 8%	spinal column skeleton 7%	Uterus / Ovaries 9%	Benign neoplasms 5%
7.	Respiratory tract 4%	Cancer 3%	spinal column skeleton 5%	Digestive tract 7%	Fractures / Injuries 6%	Fractures / Injuries 7%	Uterus / Ovaries 5%

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

主な給付金支払

(女性, 入院患者治療)

Lfd. Nr.	年齢 20 - 29	年齢 30 - 34	年齢 35 - 39	年齢 40 - 44	年齢 45 - 49	年齢 50 - 54	年齢 55 以上
1.	妊娠 53%	妊娠 57%	妊娠 33%	良性新生物 14%	良性新生物 17%	癌 16%	心臓 / 血液循環 21%
2.	子宮 / 卵巣 6%	子宮 / 卵巣 9%	子宮 / 卵巣 11%	子宮 / 卵巣 13%	心臓 / 血液循環 15%	心臓 / 血液循環 13%	癌 17%
3.	消化器 6%	消化器 4%	良性新生物 8%	癌 9%	癌 14%	良性新生物 11%	脊柱 / 骨格器 12%
4.	精神疾患 6%	骨折 / 損傷 4%	消化器 7%	脊柱 / 骨格器 9%	消化器 10%	消化器 11%	消化器 11%
5.	脊柱 / 骨格器 5%	脊柱 / 骨格器 4%	精神疾患 7%	心臓 / 血液循環 8%	子宮 / 卵巣 9%	脊柱 / 骨格器 11%	骨折 / 損傷 7%
6.	骨折 / 損傷 5%	良性新生物 4%	癌 6%	妊娠 8%	脊柱 / 骨格器 7%	子宮 / 卵巣 9%	良性新生物 5%
7.	呼吸器 4%	癌 3%	脊柱 / 骨格器 5%	消化器 7%	骨折 / 損傷 6%	骨折 / 損傷 7%	子宮 / 卵巣 5%

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Number of anamnesises and risk (Men, outpatient treatment)

Number of anamnesises	Percent of policy holders	benefit payments [EUR / year]	gain index ^{*)}	frequency index
0	38,8%	325	71%	89%
1	30,1%	425	96%	99%
2	16,1%	500	115%	107%
3	7,5%	625	140%	116%
4	3,8%	700	159%	124%
5	1,8%	850	191%	130%
6	1,0%	1.000	225%	133%
7	0,5%	1.075	231%	139%
8	0,3%	1.075	231%	140%
9	0,2%	1.225	292%	139%
total	100,0%	450	100%	100%

Additional yearly amount of premium (per 10,000 PH): 0.7 Mio. EUR

Potential reduction of the base premium: 9%

*) gain index = Comparison of claims ratio (in the segment) with total claims ratio = $\frac{\text{Benefits (Seg)} / \text{Premium (Seg)}}{\text{Benefits (total)} / \text{Premium (total)}}$

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

既往歴の数とリスク (男性, 外来患者治療)

既往歴の数	保険契約者の割合	給付金支払 [ユーロ / 年]	利得指数 ^{*)}	頻度指数
0	38,8%	325	71%	89%
1	30,1%	425	96%	99%
2	16,1%	500	115%	107%
3	7,5%	625	140%	116%
4	3,8%	700	159%	124%
5	1,8%	850	191%	130%
6	1,0%	1.000	225%	133%
7	0,5%	1.075	231%	139%
8	0,3%	1.075	231%	140%
9	0,2%	1.225	292%	139%
計	100,0%	450	100%	100%

年間の割増保険料 (対 10,000 PH): 0.7 Mio. ユーロ

基礎保険料の削減可能性: 9%

*) 利得指数 = 支払請求割合 (区部分内)と全体の支払請求割合の比較 = $\frac{\text{給付金 (部分)} / \text{保険料 (部分)}}{\text{給付金 (全体)} / \text{保険料 (全体)}}$

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Risk of special anamnesises (Men, outpatient treatment)

anamnesis		percent of PH	benefit payments [EUR / year]	gain index	frequency index
disorders of thyroid	no	98,8%	439	99%	100%
	yes	1,2%	794	131%	125%
	total	100,0%	453	100%	100%
mental disorders	no	98,9%	478	99%	100%
	yes	1,1%	880	194%	127%
	total	100,0%	453	100%	100%
hypertension	no	97,9%	442	98%	99%
	yes	2,1%	961	147%	123%
	total	100,0%	453	100%	100%
liver / gall / pancreas	no	98,5%	445	97%	100%
	yes	1,5%	947	227%	123%
	total	100,0%	453	100%	100%
spinal column / skeleton	no	91,1%	424	94%	98%
	yes	8,9%	700	138%	114%
	total	100,0%	453	100%	100%

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

特別な既往歴のリスク (男性, 外来患者治療)

既往歴		PHの割合	給付支払 [ユーロ / 年]	利得指数	頻度指数
甲状腺疾患	いいえ	98,8%	439	99%	100%
	はい	1,2%	794	131%	125%
	計	100,0%	453	100%	100%
精神疾患	いいえ	98,9%	478	99%	100%
	はい	1,1%	880	194%	127%
	計	100,0%	453	100%	100%
高血圧	いいえ	97,9%	442	98%	99%
	はい	2,1%	961	147%	123%
	計	100,0%	453	100%	100%
肝臓 / 胆嚢 / 膵臓	いいえ	98,5%	445	97%	100%
	はい	1,5%	947	227%	123%
	計	100,0%	453	100%	100%
脊柱 / 骨格器	いいえ	91,1%	424	94%	98%
	はい	8,9%	700	138%	114%
	計	100,0%	453	100%	100%

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Benefit payments for policyholders with previous disease:

Haemorrhoids (outpatient treatment)

Index year		Following years			
		cases of treatment per PH and year	Rate of illness haemorrhoids per PH and year	benefits total [EURO / year]	benefits haemorrhoids [EURO / year]
Men	no	3.2	2%	425	3
	yes	8.4	51%	1,075	60
Women	no	6.4	2%	800	3
	yes	13.1	25%	1,600	25

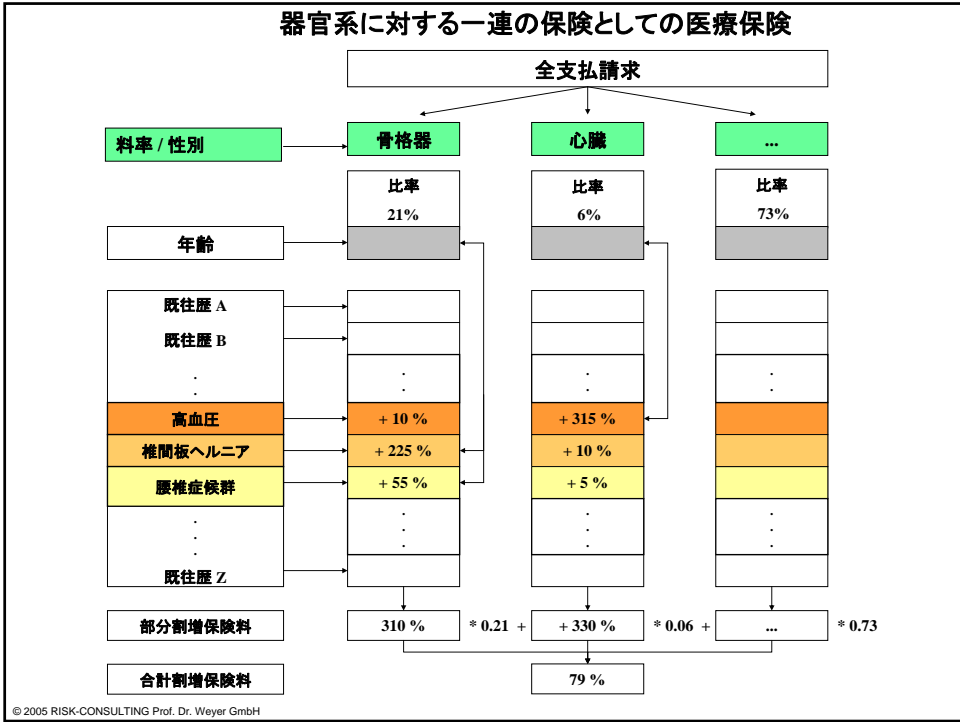
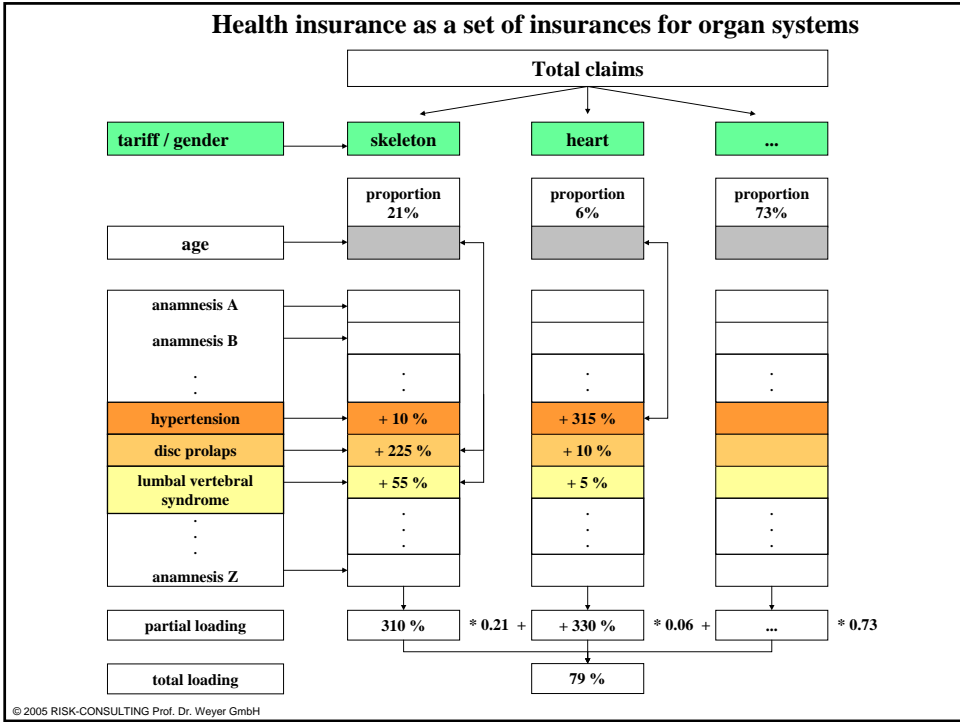
© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

既往症のある保険契約者に対する給付金支払:

痔疾患 (外来患者治療)

指標年		翌年以降			
		治療症例数 対PH・年	痔疾患の率 対PH・年	給付金の合計 [ユーロ / 年]	痔疾患の給付金 [ユーロ / 年]
男性	いいえ	3.2	2%	425	3
	はい	8.4	51%	1,075	60
女性	いいえ	6.4	2%	800	3
	はい	13.1	25%	1,600	25

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH



Discriminant analysis: Illness of the spinal column

Anamnesis - Men	standardized (relative influence)	unstandardized (absolute influence)
lumbal vertebral syndrome	0.48	0.968
disk prolaps	0.27	2.447
scoliosis	0.25	1.251
spinal fusion	0.02	1.973
coxarthritits	0.12	2.629
3000 other previous illnesses	....	....
age	0.29	0.862
constant	....	-2.633

New customer	Score:			
lumbal vertebral syndrome	yes:	1	1	* 0.968
disk prolaps	no:	0	+	0 * 2.447
scoliosis	yes:	2	+	2 * 1.251
spinal fusion	no:	0	+	0 * 1.973
coxarthritits	no:	0	+	0 * 2.629
3000 other previous illnesses	no:	0	+	** * ***
age	35		+	35 * 0.862
constant			-	2.633
sum = total score				= 5.192

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

判別分析: 脊柱疾患

既往歴 - 男性	標準化 (相対影響)	非標準化 (絶対影響)
腰椎症候群	0.48	0.968
椎間板ヘルニア	0.27	2.447
側弯症	0.25	1.251
脊椎固定	0.02	1.973
股関節炎	0.12	2.629
3000 のその他既往症	....	....
年齢	0.29	0.862
定数	....	-2.633

新規契約者	評点:			
腰椎症候群	はい:	1	1	* 0.968
椎間板ヘルニア	いいえ:	0	+	0 * 2.447
側弯症	はい:	2	+	2 * 1.251
脊椎固定	いいえ:	0	+	0 * 1.973
股関節炎	いいえ:	0	+	0 * 2.629
3000 のその他既往症	いいえ:	0	+	** * ***
年齢	35		+	35 * 0.862
定数			-	2.633
合計 = 総評点				= 5.192

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Discriminant analysis: Illness of the spinal column

Anamnesis - Men	standardized (relative influence)	unstandardized (absolute influence)
lumbal vertebral syndrome	0.48	0.968
disk prolaps	0.27	2.447
scoliosis	0.25	1.251
spinal fusion	0.02	1.973
coxarthritits	0.12	2.629
3000 other previous illnesses	....	....
age	0.29	0.862
constant	....	-2.633

New customer	Score:				
lumbal vertebral syndrome	yes:	1	1	*	0.968
disk prolaps	no:	0	+	0	* 2.447
scoliosis	yes:	2	+	2	* 1.251
spinal fusion	no:	0	+	0	* 1.973
coxarthritits	no:	0	+	0	* 2.629
3000 other previous illnesses	no:	0	+	**	* ***
age	35		+	35	* 0.862
constant			-		2.633
sum = total score				=	5.192

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

判別分析: 脊柱疾患

既往歴 - 男性	標準化 (相対影響)	非標準化 (絶対影響)
腰椎症候群	0.48	0.968
椎間板ヘルニア	0.27	2.447
側弯症	0.25	1.251
脊椎固定	0.02	1.973
股関節炎	0.12	2.629
3000 のその他既往症	....	....
年齢	0.29	0.862
定数	....	-2.633

新規契約者	評点:				
腰椎症候群	はい:	1	1	*	0.968
椎間板ヘルニア	いいえ:	0	+	0	* 2.447
側弯症	はい:	2	+	2	* 1.251
脊椎固定	いいえ:	0	+	0	* 1.973
股関節炎	いいえ:	0	+	0	* 2.629
3000 のその他既往症	いいえ:	0	+	**	* ***
年齢	35		+	35	* 0.862
定数			-		2.633
合計 = 総評点				=	5.192

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Discriminant analysis: Illness of the spinal column

Anamnesis - Men	standardized (relative influence)	unstandardized (absolute influence)
lumbal vertebral syndrome	0.48	0.968
disk prolaps	0.27	2.447
scoliosis	0.25	1.251
spinal fusion	0.02	1.973
coxarthritits	0.12	2.629
3000 other previous illnesses	....	....
age	0.29	0.862
constant	....	-2.633

New customer	Score:			
lumbal vertebral syndrome	yes:	1	1	* 0.968
disk prolaps	no:	0	+	0 * 2.447
scoliosis	yes:	2	+	2 * 1.251
spinal fusion	no:	0	+	0 * 1.973
coxarthritits	no:	0	+	0 * 2.629
3000 other previous illnesses	no:	0	+	** * ***
age	35		+	35 * 0.862
constant			-	2.633
sum = total score				= 5.192

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

判別分析: 脊柱疾患

既往歴 - 男性	標準化 (相対影響)	非標準化 (絶対影響)
腰椎症候群	0.48	0.968
椎間板ヘルニア	0.27	2.447
側弯症	0.25	1.251
脊椎固定	0.02	1.973
股関節炎	0.12	2.629
3000 のその他既往症	....	....
年齢	0.29	0.862
定数	....	-2.633

新規契約者	評点:			
腰椎症候群	はい:	1	1	* 0.968
椎間板ヘルニア	いいえ:	0	+	0 * 2.447
側弯症	はい:	2	+	2 * 1.251
脊椎固定	いいえ:	0	+	0 * 1.973
股関節炎	いいえ:	0	+	0 * 2.629
3000 のその他既往症	いいえ:	0	+	** * ***
年齢	35		+	35 * 0.862
定数			-	2.633
合計 = 総評点				= 5.192

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Discriminant analysis: Illness of the spinal column

Anamnesis - Men	standardized (relative influence)	unstandardized (absolute influence)
lumbal vertebral syndrome	0.48	0.968
disk prolaps	0.27	2.447
scoliosis	0.25	1.251
spinal fusion	0.02	1.973
coxarthritits	0.12	2.629
3000 other previous illnesses	....	....
age	0.29	0.862
constant	....	-2.633

New customer	Score:
lumbal vertebral syndrome	yes: 1 1 * 0.968
disk prolaps	no: 0 + 0 * 2.447
scoliosis	yes: 2 + 2 * 1.251
spinal fusion	no: 0 + 0 * 1.973
coxarthritits	no: 0 + 0 * 2.629
3000 other previous illnesses	no: 0 + ** * ***
age	35 + 35 * 0.862
constant	- 2.633
sum = total score = 5.192	

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

判別分析: 脊柱疾患

既往歴 - 男性	標準化 (相対影響)	非標準化 (絶対影響)
腰椎症候群	0.48	0.968
椎間板ヘルニア	0.27	2.447
側弯症	0.25	1.251
脊椎固定	0.02	1.973
股関節炎	0.12	2.629
3000 のその他既往症	....	....
年齢	0.29	0.862
定数	....	-2.633

新規契約者	評点:
腰椎症候群	はい: 1 1 * 0.968
椎間板ヘルニア	いいえ: 0 + 0 * 2.447
側弯症	はい: 2 + 2 * 1.251
脊椎固定	いいえ: 0 + 0 * 1.973
股関節炎	いいえ: 0 + 0 * 2.629
3000 のその他既往症	いいえ: 0 + ** * ***
年齢	35 + 35 * 0.862
定数	- 2.633
合計 = 総 評点 = 5.192	

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Discriminant analysis: Illness of the spinal column

Anamnesis - Men	standardized (relative influence)	unstandardized (absolute influence)
lumbal vertebral syndrome	0.48	0.968
disk prolaps	0.27	2.447
scoliosis	0.25	1.251
spinal fusion	0.02	1.973
coxarthritits	0.12	2.629
3000 other previous illnesses	....	....
age	0.29	0.862
constant	....	-2.633

New customer	Score:				
lumbal vertebral syndrome	yes:	1	1	*	0.968
disk prolaps	no:	0	+	0	* 2.447
scoliosis	yes:	2	+	2	* 1.251
spinal fusion	no:	0	+	0	* 1.973
coxarthritits	no:	0	+	0	* 2.629
3000 other previous illnesses	no:	0	+	**	* ***
age	35		+	35	* 0.862
constant			-		2.633
sum = total score				=	5.192

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

判別分析: 脊柱疾患

既往歴 - 男性	標準化 (相対影響)	非標準化 (絶対影響)
腰椎症候群	0.48	0.968
椎間板ヘルニア	0.27	2.447
側弯症	0.25	1.251
脊椎固定	0.02	1.973
股関節炎	0.12	2.629
3000 のその他既往症	....	....
年齢	0.29	0.862
定数	....	-2.633

新規契約者	評点:				
腰椎症候群	はい:	1	1	*	0.968
椎間板ヘルニア	いいえ:	0	+	0	* 2.447
側弯症	はい:	2	+	2	* 1.251
脊椎固定	いいえ:	0	+	0	* 1.973
股関節炎	いいえ:	0	+	0	* 2.629
3000 のその他既往症	いいえ:	0	+	**	* ***
年齢	35		+	35	* 0.862
定数			-		2.633
合計 = 総評点				=	5.192

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Discriminant analysis: Illness of the spinal column

Anamnesis - Men	standardized (relative influence)	unstandardized (absolute influence)
lumbal vertebral syndrome	0.48	0.968
disk prolaps	0.27	2.447
scoliosis	0.25	1.251
spinal fusion	0.02	1.973
coxarthritits	0.12	2.629
3000 other previous illnesses	....	....
age	0.29	0.862
constant	....	-2.633

New customer	Score:			
lumbal vertebral syndrome	yes:	1	1	* 0.968
disk prolaps	no:	0	+	0 * 2.447
scoliosis	yes:	2	+	2 * 1.251
spinal fusion	no:	0	+	0 * 1.973
coxarthritits	no:	0	+	0 * 2.629
3000 other previous illnesses	no:	0	+	** * ***
age	35		+	35 * 0.862
constant			-	2.633
sum = total score				= 5.192

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

判別分析: 脊柱疾患

既往歴 - 男性	標準化 (相対影響)	非標準化 (絶対影響)
腰椎症候群	0.48	0.968
椎間板ヘルニア	0.27	2.447
側弯症	0.25	1.251
脊椎固定	0.02	1.973
股関節炎	0.12	2.629
3000 のその他既往症	....	....
年齢	0.29	0.862
定数	....	-2.633

新規契約者	評点:			
腰椎症候群	はい:	1	1	* 0.968
椎間板ヘルニア	いいえ:	0	+	0 * 2.447
側弯症	はい:	2	+	2 * 1.251
脊椎固定	いいえ:	0	+	0 * 1.973
股関節炎	いいえ:	0	+	0 * 2.629
3000 のその他既往症	いいえ:	0	+	** * ***
年齢	35		+	35 * 0.862
定数			-	2.633
合計 = 総評点				= 5.192

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Discriminant analysis: Illness of the spinal column

Anamnesis - Men	standardized (relative influence)	unstandardized (absolute influence)
lumbal vertebral syndrome	0.48	0.968
disk prolaps	0.27	2.447
scoliosis	0.25	1.251
spinal fusion	0.02	1.973
coxarthritits	0.12	2.629
3000 other previous illnesses	....	....
age	0.29	0.862
constant	....	-2.633

New customer	Score:
lumbal vertebral syndrome	yes: 1 1 * 0.968
disk prolaps	no: 0 + 0 * 2.447
scoliosis	yes: 2 + 2 * 1.251
spinal fusion	no: 0 + 0 * 1.973
coxarthritits	no: 0 + 0 * 2.629
3000 other previous illnesses	no: 0 + ** * ***
age	35 + 35 * 0.862
constant	- 2.633
sum = total score = 5.192	

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

判別分析: 脊柱疾患

既往歴 - 男性	標準化 (相対影響)	非標準化 (絶対影響)
腰椎症候群	0.48	0.968
椎間板ヘルニア	0.27	2.447
側弯症	0.25	1.251
脊椎固定	0.02	1.973
股関節炎	0.12	2.629
3000 のその他既往症	....	....
年齢	0.29	0.862
定数	....	-2.633

新規契約者	評点:
腰椎症候群	はい: 1 1 * 0.968
椎間板ヘルニア	いいえ: 0 + 0 * 2.447
側弯症	はい: 2 + 2 * 1.251
脊椎固定	いいえ: 0 + 0 * 1.973
股関節炎	いいえ: 0 + 0 * 2.629
3000 のその他既往症	いいえ: 0 + ** * ***
年齢	35 + 35 * 0.862
定数	- 2.633
合計 = 総評点 = 5.192	

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Discriminant analysis: Illness of the spinal column

Anamnesis - Men	standardized (relative influence)	unstandardized (absolute influence)
lumbal vertebral syndrome	0.48	0.968
disk prolaps	0.27	2.447
scoliosis	0.25	1.251
spinal fusion	0.02	1.973
coxarthritits	0.12	2.629
3000 other previous illnesses	....	....
age	0.29	0.862
constant	....	-2.633

New customer	Score:
lumbal vertebral syndrome	yes: 1 1 * 0.968
disk prolaps	no: 0 + 0 * 2.447
scoliosis	yes: 2 + 2 * 1.251
spinal fusion	no: 0 + 0 * 1.973
coxarthritits	no: 0 + 0 * 2.629
3000 other previous illnesses	no: 0 + ** * ***
age	35 + 35 * 0.862
constant	2.633
sum = total score = 5.192	

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

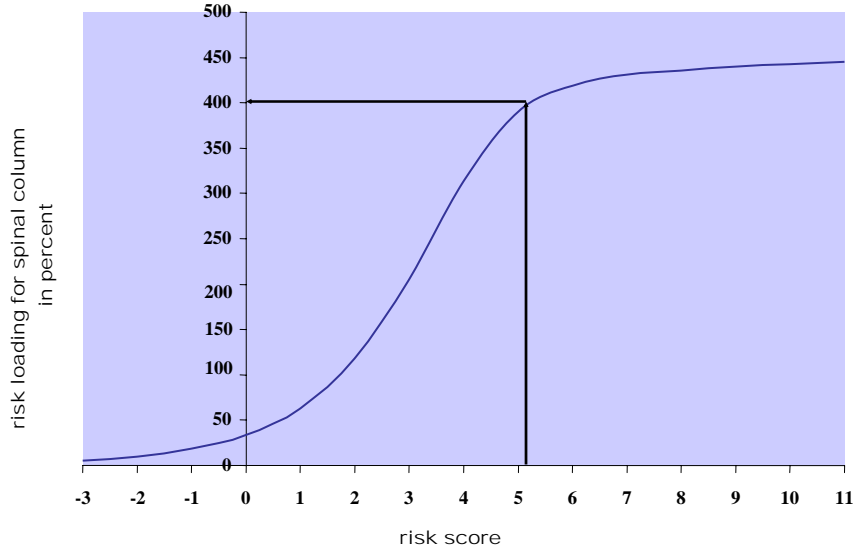
判別分析: 脊柱疾患

既往歴 - 男性	標準化 (相対影響)	非標準化 (絶対影響)
腰椎症候群	0.48	0.968
椎間板ヘルニア	0.27	2.447
側弯症	0.25	1.251
脊椎固定	0.02	1.973
股関節炎	0.12	2.629
3000 のその他既往症	....	....
年齢	0.29	0.862
定数	....	-2.633

新規契約者	評点:
腰椎症候群	はい: 1 1 * 0.968
椎間板ヘルニア	いいえ: 0 + 0 * 2.447
側弯症	はい: 2 + 2 * 1.251
脊椎固定	いいえ: 0 + 0 * 1.973
股関節炎	いいえ: 0 + 0 * 2.629
3000 のその他既往症	いいえ: 0 + ** * ***
年齢	35 + 35 * 0.862
定数	2.633
合計 = 総評点 = 5.192	

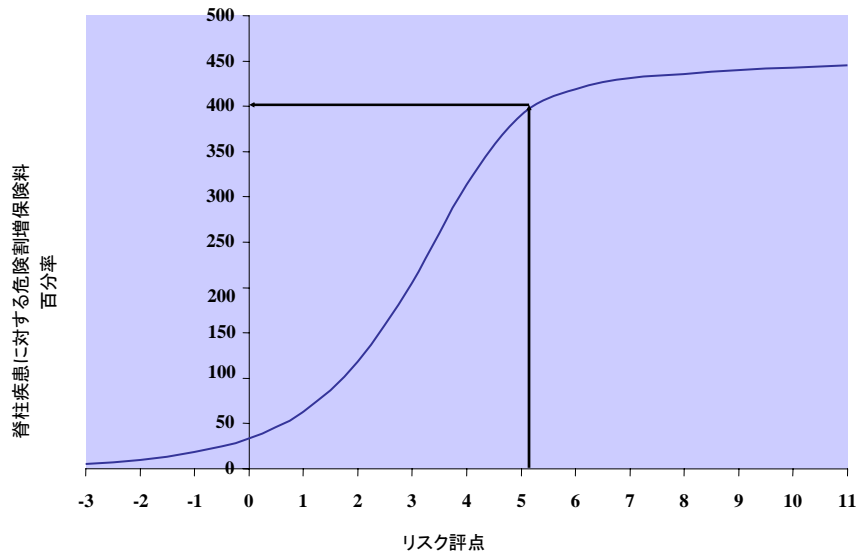
© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Risk loadings depending on the risk score (Spinal column)



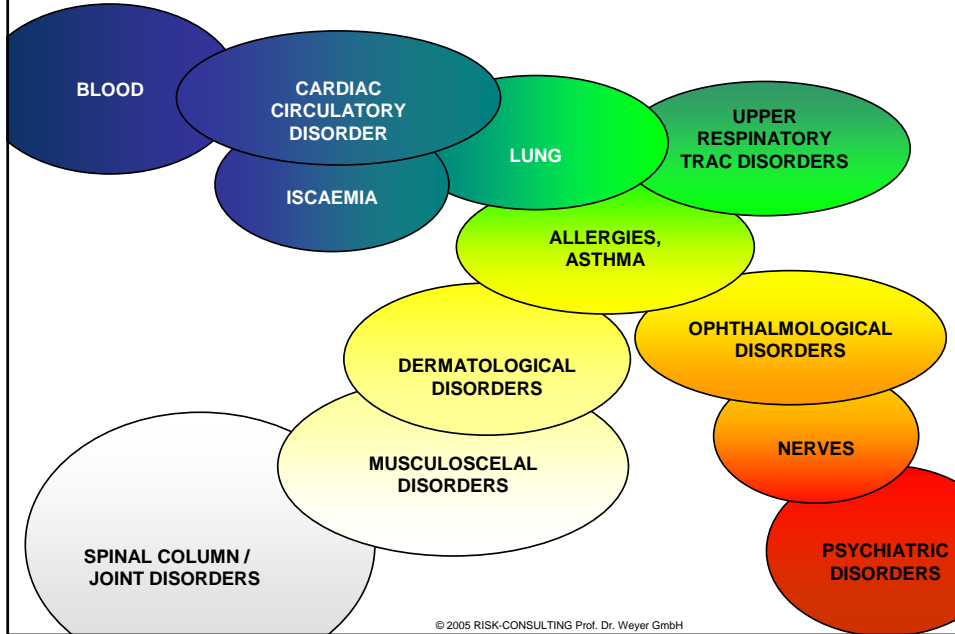
© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

リスク評点に基づく危険割増保険料 (脊柱疾患)

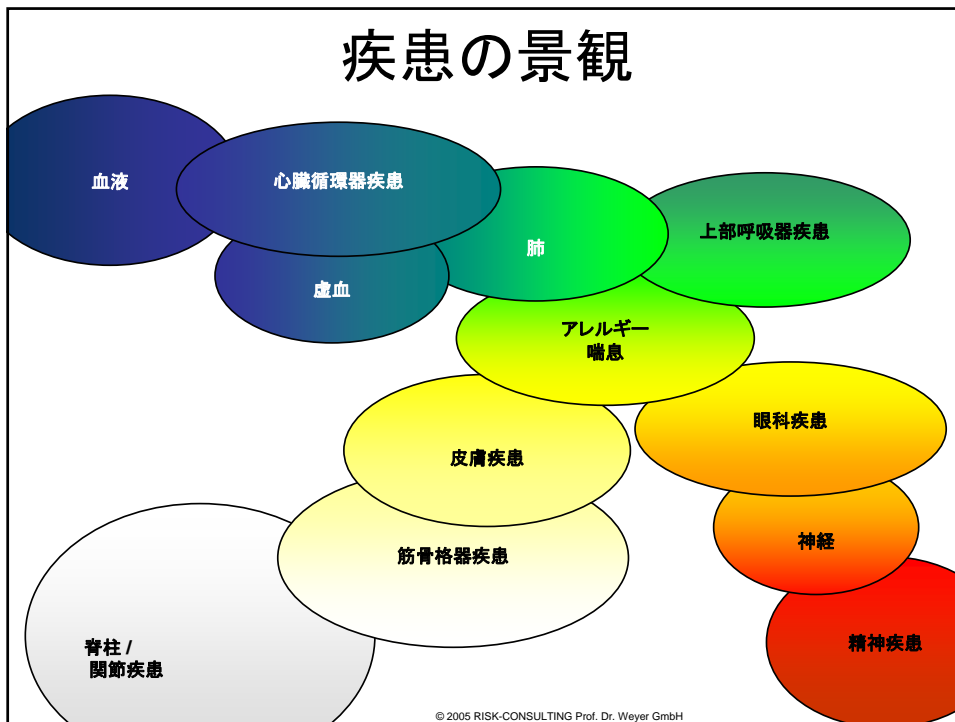


© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Landscape of Illnesses



疾患の景観



SIGNIFICANCY

Loss of significance by application of segmentation techniques

- Segments, that are characterized by several characteristics, are sparsely filled:
(Women, age 30-35, weight 50-55 kg, previous illnesses: hay fever, kidney stones, disc prolaps)
- The cells of the n-dimensional space of characteristics are almost empty

Maintainance of significance by the use of discriminant analysis

- No segments are built
- "Neighboring" information is used
- The portfolio is evaluated like an hologram
- Scoring provides a projection of the n-dimensional space of characteristics on the one-dimensional scale of scores
- The nonlinear scale of scores is transformed into a linear scale of supplements

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

有意性

セグメント化技術の応用による有意性の消失

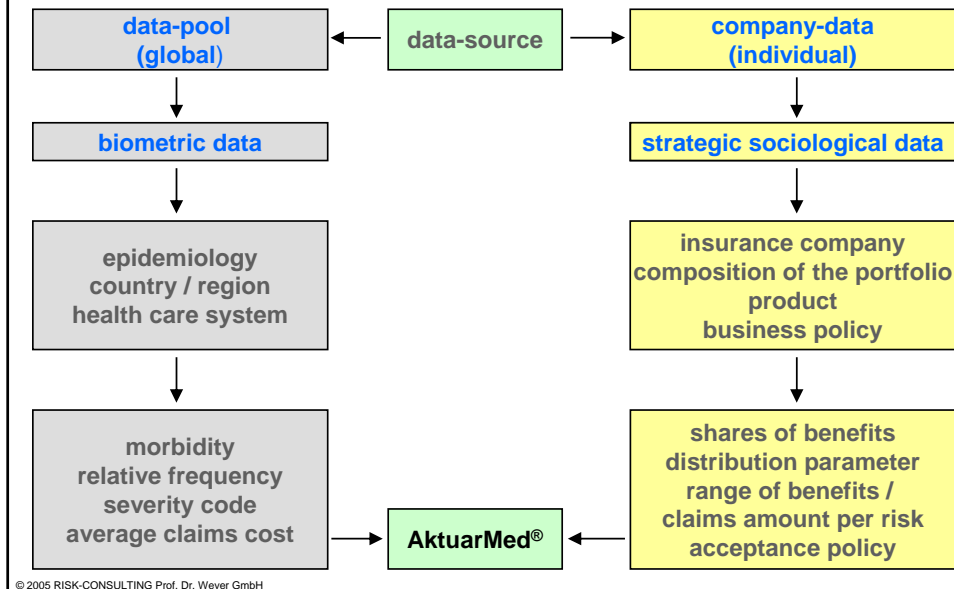
- セグメントはいくつかの特性により特徴づけられるが、まばらにしか埋まらない:
(女性, 年齢 30-35, 体重 50-55 kg, 既往症: 花粉症, 腎臓結石, 椎間板ヘルニア)
- 特性のn-次元空間のセルは、ほぼ空に等しい

判別分析の使用による有意性の維持

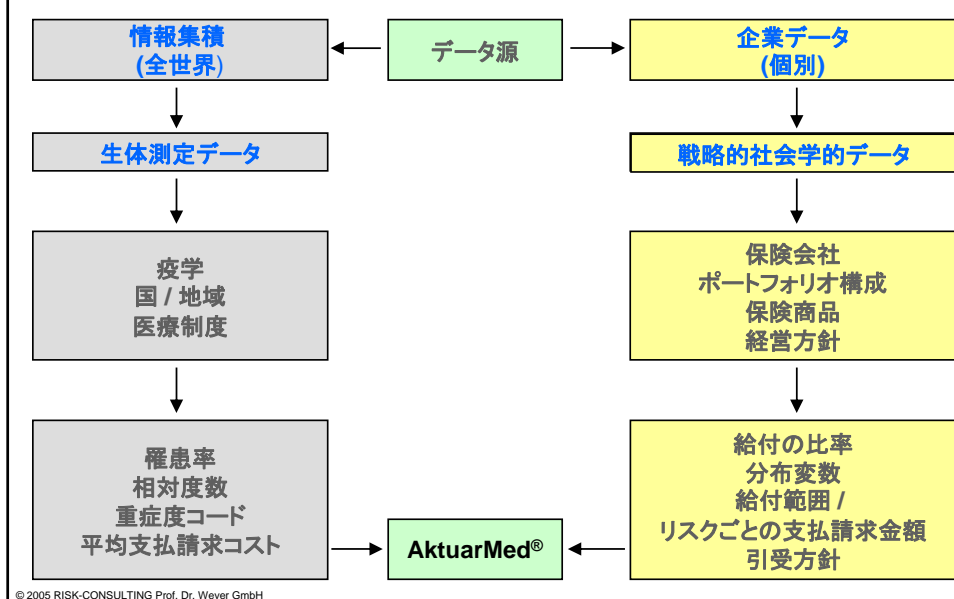
- セグメントを作らない
- “周辺” 情報が用いられる
- ポートフォリオはホログラムのように評価される
- 評点法により評点の1次元尺度上に特性のn-次元空間が投影される
- 評点の非線形尺度は補完して線形尺度に変換される

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Company tailored adaptation of AktuarMed®



AktuarMed®の企業の要求に応じた改編



Advantages of any automatic underwriting system

- **Standardized risk policy**
- **Underwriting by less specialized personnel**
- **Reduction of personnel and material costs**
- **Standardization of processes**

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

自動化査定システムの利点

- **保険契約の標準化されたリスク**
- **専門知識の少ない職員による査定**
- **人件費と材料費の削減**
- **プロセスの標準化**

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Additional advantages of cost-calibrated risk assessment calculation and gains

- **Risk loading in accordance with the real loss expectancy:
claims adjustment**
- **No cross-subsidizations, lower premiums for the majority of
applicants**
- **Advantages for sales departments:
Lower premiums for 85% of the new customers,
financial disadvantages only for 15% of the new customers**
- **Transparency in respect of corporate loading strategies**

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

コスト修正リスク評価のさらなる利点 計算と利得

- **実際の損失予測にしたがった危険割増保険料:
損害査定**
- **内部相互補助がない, 大半の契約申込者にとって低料化**
- **販売部門に対する利点:
新規契約者の85%に対する低料化,
新規契約者の15%だけに対する金銭上の不利益**
- **会社の割増保険料戦略の透明性**

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Additional advantages of cost-calibrated risk assessment

Quick decision-making processes

- **Immediate terminal valuation in 85 - 95 % of the cases**
- **No enquiries to physicians / customers to determinate the severity level**
- **Enquiries to physicians only if vague medical information is provided by the applicant**
- **Shorter processing times, fewer applications come to nothing**

- **Product-change module**

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

コスト修正リスク評価のさらなる利点

素早い意思決定過程

- **案件の85 - 95 % を迅速に最終評価する**
- **重症度レベルを決めるために医師 / 顧客への質問がいらぬ**
- **契約申込者の医学的情報があいまいな場合にのみ医師へ質問する**
- **所要時間が短くなればなるほど, 不成立となる契約申込者も少なくなる**

- **保険商品変更モジュール**

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Range of functions of AktuarMed®

- Extremely easy operation
- Stable system behavior (exception handler)
- Search function:
 - Filter functions
 - Text fragments
 - Orthographical tolerance
 - Synonyms and ICD 9 - Code / ICD 10 - Code
- Loadings dependent on product, age, sex and BMI
- Reasons for risk loadings, benefit exclusions and rejections
- Alternatives with risk loadings instead of benefit exclusions / restrictions
- Update according to development of costs

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

AktuarMed®の機能の範囲

- 極めてやさしい操作性
- 安定したシステム動作(例外ハンドラー)
- 検索機能:
 - フィルター関数
 - テキスト断片
 - 綴り字のあいまい検索
 - 同義語とICD 9 – コード / ICD 10 – コード
- 商品, 年齢, 性別とBMIに基づく割増保険料
- 危険割増保険料, 給付除外条項および謝絶に対する理由
- 給付除外条項 / 謝絶の代わりに危険割増保険料による代替案
- コストの発生に応じた更新

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Underwriting system

AktuarMed®

- **Actuarial risk-knowledge available by means of a program.**
- **No "empty shell" into which the health insurance fills traditional specialist-knowledge.**

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

査定システム

AktuarMed®

- **プログラムを用いて得られる保険数理上のリスク知識**
- **医療保険のために従来のように専門知識によって入れる必要のある“項目”がない**

© 2005 RISK-CONSULTING Prof. Dr. Weyer GmbH

Prof. Dr. Jürgen Weyer

RISK-CONSULTING

Prof. Dr. Weyer GmbH

An der Kemperwiese 3a

D-51069 Köln / Cologne

Germany

E-Mail: weyer@risk-consulting.de

Telephone: +49 (221) 96 84 79 - 25

Telefax: +49 (221) 96 84 79 - 28

ユルゲン ヴァイヤー教授

リスクコンサルティング

Prof. Dr. Weyer GmbH

An der Kemperwiese 3a

D-51069 Köln / ケルン

ドイツ

E-メール: weyer@risk-consulting.de

電話: +49 (221) 96 84 79 - 25

FAX: +49 (221) 96 84 79 - 28