

5. 4. ケースコントロールスタディの結果

5. 4. 1. 危険因子、交絡因子、効果修飾因子の候補の特定方法

5. 4. 1. 1. ステップ1: 集計表解析

危険因子、交絡因子（治療法間で不均衡があるILDに関連する変数）、効果修飾因子（治療特異的なリスク因子）の候補を特定するために、各因子を個別に検討した。検討した主な因子は以下のとおり。

患者背景因子（年齢、性別、喫煙の有無、NSCLCの初回診断からILD発症までの期間、組織型、転移の有無、進行/再発）前化学療法、前放射線療法、併用薬、主治医判定による既存肺の状態、CRB判定によるCTでの既存肺の状態等。

交絡因子の候補はゲフィチニブと化学療法の粗オッズ比とその因子についての調整オッズ比（共通オッズ比のMantel-Haenszel推定値）の変化が10%を超えるものとした。効果修飾因子については、その因子の層間における治療法間のオッズ比の一様性を検定するためのBreslow-Day検定においてp値が0.2を下回るものとした。危険因子についてはオッズ比が2を超える、あるいは0.5より小さいものとした。

結果の信頼性を向上させるため、各カテゴリーに例数が少ない因子の場合は、内容を検討し、疫学諮問委員会の合意を得て、似たカテゴリーで合計したり、削除したりした。

5. 4. 1. 2. 集計表解析の結果

集計表解析の結果から得られたゲフィチニブ/化学療法の粗オッズ比を表5に示した。

表5 治療法間の粗オッズ比

ケース		コントロール		オッズ比	95%信頼区間	
ゲフィチニブ	化学療法	ゲフィチニブ	化学療法		下限	上限
79	43	252	322	2.35	1.56	3.52

集計表解析における各因子で層別した治療法のオッズ比を表6及び表7に示した。表にはそれぞれの因子の各カテゴリー内でのオッズ比に加え、それらの因子を調整した共通オッズ比のMantel-Haenszel推定値も示した。

表6 各因子で層別した治療法のオッズ比

		ケース		コントロール		オッズ比	95%信頼区間		Breslow-Day検定p値	共通オッズ比のMantel-Haenszel推定値	95%信頼区間	
		ゲフィチニブ	化学療法	ゲフィチニブ	化学療法		下限	上限			下限	上限
年齢 (歳)	65未満	33	14	113	161	3.36	1.72	6.56	p=0.161	2.32	1.54	3.48
	65以上	46	29	139	161	1.84	1.10	3.08				
年齢 (歳)	55未満	8	3	43	52	3.22	0.81	12.91	p=0.644	2.37	1.57	3.56
	55以上	71	40	209	270	2.29	1.50	3.52				
性別	男性	54	38	126	234	2.64	1.65	4.21	p=0.616	2.81	1.84	4.29
	女性	25	5	126	88	3.49	1.29	9.47				
NSCLCの初回診断からILD発症までの期間 (年)	0.5未満	32	17	65	88	2.55	1.30	4.98	p=0.620	2.36	1.57	3.55
	0.5以上	25	11	67	87	2.95	1.36	6.42				
組織型	1未満	22	15	120	147	1.80	0.89	3.62	p=0.682	2.61	1.71	3.97
	1以上	15	14	27	76	3.02	1.29	7.06				
	扁平上皮癌	57	23	207	207	2.48	1.47	4.17				
	腺癌	1	2	9	15	0.83	0.07	10.55				
	大細胞癌	4	2	1	6	12.00	0.80	180.97				
腺扁平上皮癌	2	2	8	18	2.25	0.27	18.93					
その他												

		ケース		コントロール		オッズ 比	95%信頼 区間		Breslow- Day 検定 p 値	共通オッズ 比の Mantel- Haenszel 推定値	95%信頼 区間	
		ゲフィ チニブ	化学 療法	ゲフィ チニブ	化学 療法		下限	上限			下限	上限
組織型	扁平上皮癌	15	14	27	76	3.02	1.29	7.06	p=0.927	2.59	1.71	3.94
	腺癌	57	23	207	207	2.48	1.47	4.17				
	その他	7	6	18	39	2.53	0.74	8.61				
PS	0	13	5	68	86	3.29	1.12	9.68	p=0.419	2.08	1.37	3.16
	1	38	31	148	210	1.74	1.04	2.92				
	2	20	7	32	24	2.14	0.78	5.89				
	3	8	0	4	2							
PS	0	13	5	68	86	3.29	1.12	9.68	p=0.450	2.13	1.41	3.24
	1	38	31	148	210	1.74	1.04	2.92				
	2-3	28	7	36	26	2.89	1.10	7.62				
喫煙歴	無	17	4	113	79	2.97	0.96	9.17	p=0.018	2.72	1.80	4.13
	有	53	39	131	217	2.25	1.41	3.59				
	喫煙中	8	0	8	26							
	不明	1	0	0	0							
喫煙歴	無	17	4	113	79	2.97	0.96	9.17	p=0.893	2.77	1.82	4.22
	有/喫煙中	61	39	139	243	2.73	1.74	4.30				
	不明	1	0	0	0							
前ゲフィチニブ 治療	無	77	36	241	224	1.99	1.29	3.07	p=0.781	2.01	1.32	3.07
	有	2	7	11	98	2.55	0.47	13.80				
前放射線療法	無	42	25	137	153	1.88	1.09	3.24	p=0.254	2.32	1.55	3.48
	有	37	18	115	169	3.02	1.64	5.57				

Breslow-Day 検定：カテゴリ間のオッズ比の一様性の検定

表 7 CRB 判定による既存肺の状態で層別した治療法のオッズ比

		ケース		コントロール		オッズ 比	95%信頼 区間		Breslow- Day 検定 p 値	共通オッズ 比の Mantel- Haenszel 推定値	95%信頼 区間	
		ゲフィ チニブ	化学 療法	ゲフィ チニブ	化学 療法		下限	上限			下限	上限
既存の IP	無	61	23	231	242	2.78	1.66	4.64	p=0.403	3.04	1.92	4.81
	有	16	15	9	38	4.50	1.64	12.39				
既存の IP の サブタイプ	IP 無	61	23	231	242	2.78	1.66	4.64	p=0.643	3.07	1.93	4.88
	UIP	7	8	2	12	5.25	0.86	32.02				
	NSIP	0	1	0	3							
	DIP	0	0	0	1							
	その他	9	6	7	22	4.71	1.24	17.97				
既存の IP の 重症度	IP 無	61	23	231	242	2.78	1.66	4.64	p=0.287	3.10	1.95	4.91
	軽度	8	7	8	20	2.86	0.78	10.53				
	中等度	5	7	1	13	9.29	0.90	95.95				
	高度	3	1	0	5							
既存の IP の 重症度	IP 無	61	23	231	242	2.78	1.66	4.64	p=0.229	3.10	1.96	4.92
	軽度	8	7	8	20	2.86	0.78	10.53				
	中等/高度	8	8	1	18	18.00	1.92	168.99				
既存の蜂巣肺の 有無	IP 無	61	23	231	242	2.78	1.66	4.64	p=0.677	3.06	1.93	4.84
	無	8	7	6	23	4.38	1.13	16.99				
	有	8	8	3	15	5.00	1.03	24.28				
既存の肺気腫	無	41	15	176	150	2.33	1.24	4.38	p=0.495	2.71	1.75	4.19
	有	36	23	64	129	3.15	1.73	5.77				
	N/A	0	0	0	1							

		ケース		コントロール		オッズ比	95%信頼区間		Breslow-Day 検定 p 値	共通オッズ比の Mantel-Haenszel 推定値	95%信頼区間	
		ゲフィチニブ	化学療法	ゲフィチニブ	化学療法		下限	上限			下限	上限
既存の肺気腫の重症度	無	41	15	176	150	2.33	1.24	4.38	p=0.845	2.66	1.71	4.12
	軽度	22	13	36	56	2.63	1.18	5.88				
	中等度	10	8	16	43	3.36	1.13	10.02				
	高度	4	2	12	30	5.00	0.81	31.00				
既存の癌性リンパ管症	無	58	37	191	251	2.06	1.31	3.24	p=0.083	2.40	1.55	3.70
	有	19	1	49	29	11.24	1.43	88.46				
既存の放射性肺炎	無/不明	67	32	205	199	2.03	1.28	3.23	p=0.285	2.23	1.46	3.42
	有	10	6	35	81	3.86	1.30	11.44				
既存の放射性肺炎の重症度	無/不明	67	32	205	199	2.03	1.28	3.23	p=0.212	2.21	1.45	3.39
	軽度	1	1	2	3	1.50	0.06	40.63				
	中等度	0	1	5	5							
	高度	9	4	28	73	5.87	1.67	20.59				
陳旧性肺結核痕	無	66	34	227	246	2.10	1.34	3.30	p=0.076	2.40	1.57	3.67
	有	11	4	13	34	7.19	1.94	26.68				
正常肺占有率	10%	1	0	0	4				p=0.175	2.38	1.55	3.65
	20%	1	0	5	3							
	30%	13	1	15	17	14.73	1.72	126.38				
	40%	11	4	11	26	6.50	1.70	24.93				
	50%	11	7	25	27	1.70	0.57	5.06				
	60%	10	7	42	48	1.63	0.57	4.67				
	70%	14	6	65	61	2.19	0.79	6.06				
	80%	9	9	44	59	1.34	0.49	3.66				
	90%	5	4	27	27	1.25	0.30	5.17				
	100%	2	0	6	8							
正常肺占有率	10-50%	37	12	56	77	4.24	2.03	8.85	p=0.047	2.36	1.54	3.61
	60-100%	40	26	184	203	1.70	1.00	2.89				
Motionless lesion 占有率	0%	27	20	116	130	1.51	0.81	2.84	p=0.208	2.22	1.45	3.40
	10%	4	2	14	26	3.71	0.60	22.87				
	20%	8	6	41	50	1.63	0.52	5.06				
	30%	13	7	28	24	1.59	0.55	4.63				
	40%	3	1	6	15	7.50	0.65	87.19				
	50%	18	2	32	27	7.59	1.61	35.71				
	60%	2	0	2	4							
Motionless lesion 占有率	0-20%	39	28	171	206	1.68	0.99	2.84	p=0.060	2.28	1.49	3.49
	30-70%	38	10	69	74	4.08	1.89	8.80				

IP：間質性肺炎、Breslow-Day 検定：カテゴリー間のオッズ比の一様性の検定

集計表解析の結果から得られた各因子のILDに対する未調整の粗オッズ比を表8及び表9に示した。

表8 各因子の粗オッズ比

	ケース	コントロール	オッズ比	95%信頼区間	
				下限	上限
年齢 (歳)	65 未満	47	274		
	65 以上	75	300	1.46	0.98 2.17

		ケース	コントロール	オッズ比	95%信頼区間	
					下限	上限
年齢 (歳)	55 未満	11	95			
	55 以上	111	479	2.00	1.04	3.86
性別	男性	92	360			
	女性	30	214	0.55	0.35	0.86
NSCLC の初回診断から ILD 発症までの期間 (年)	0.5 未満	49	153			
	0.5 以上 1 未満	36	154	0.73	0.45	1.19
	1 以上	37	267	0.43	0.27	0.69
組織型	扁平上皮癌	29	103			
	腺癌	80	414	0.69	0.43	1.11
	その他	13	57	0.81	0.39	1.68
PS	0	18	154			
	1	69	358	1.65	0.95	2.86
	2	27	56	4.13	2.11	8.06
	3	8	6	11.41	3.56	36.60
PS	0	18	154			
	1	69	358	1.65	0.95	2.86
	2-3	35	62	4.83	2.55	9.16
喫煙歴	無	21	192			
	有	92	348	2.42	1.46	4.01
	喫煙中	8	34	2.15	0.88	5.25
	不明	1	0			
喫煙歴	無	21	192			
	有/喫煙中	100	382	2.39	1.45	3.95
	不明	1	0			
前ゲフィチニブ治療	無	113	465			
	有	9	109	0.34	0.17	0.69
前放射線療法	無	67	290			
	有	55	284	0.84	0.57	1.24
心血管系の合併症	無	111	555			
	有	11	19	2.89	1.34	6.25

表 9 CRB 判定による既存肺の状態を示す各因子の粗オッズ比

		ケース	コントロール	オッズ比	95%信頼区間	
					下限	上限
既存の IP	無	84	473			
	有	31	47	3.71	2.23	6.18
既存の IP のサブタイプ	IP 無	84	473			
	UIP	15	14	6.03	2.81	12.96
	NSIP	1	3	1.88	0.19	18.26
	DIP	0	1			
	その他	15	29	2.91	1.50	5.66
既存の IP のサブタイプ	IP 無	84	473			
	軽度	15	28	3.02	1.55	5.89
	中等度	12	14	4.83	2.16	10.80
	高度	4	5	4.50	1.19	17.12
既存の IP の重症度	IP 無	84	473			
	軽度	15	28	3.02	1.55	5.89
	中等/高度	16	19	4.74	2.34	9.59
既存の蜂巣肺の有無	IP 無	84	473			
	無	15	29	2.91	1.50	5.66
	有	16	18	5.01	2.46	10.20

		ケース	コントロール	オッズ比	95%信頼区間	
					下限	上限
既存の薬剤性肺障害	無	110	517			
	有	4	2	9.40	1.70	51.96
	N/A	1	1	4.70	0.29	75.72
既存の薬剤性肺障害の重症度	無	110	517			
	軽度	1	0			
	中等度	3	1	14.10	1.45	136.82
	高度	0	1			
既存の肺気腫	無	56	326			
	有	59	193	1.78	1.18	2.67
	N/A	0	1			
既存の肺気腫の重症度	無	56	326			
	軽度	35	92	2.21	1.37	3.58
	中等度	18	59	1.78	0.98	3.23
	高度	6	42	0.83	0.34	2.05
既存の癌性リンパ管症	無	95	442			
	有	20	78	1.19	0.70	2.04
既存の放射性肺炎	無	21	57			
	有	16	116	0.37	0.18	0.77
	N/A	78	347	0.61	0.35	1.07
既存の放射性肺炎	無/N/A	99	404			
	有	16	116	0.56	0.32	0.99
既存の放射性肺炎の重症度	無/N/A	99	404			
	軽度	2	5	1.63	0.31	8.54
	中等度	1	10	0.41	0.05	3.23
	高度	13	101	0.53	0.28	0.97
陳旧性肺結核痕	無	100	473			
	有	15	47	1.51	0.81	2.81
正常肺占有率	10%	1	4			
	20%	1	8	0.50	0.02	10.25
	30%	14	32	1.75	0.18	17.10
	40%	15	37	1.62	0.17	15.73
	50%	18	52	1.38	0.15	13.21
	60%	17	90	0.76	0.08	7.18
	70%	20	126	0.63	0.07	5.97
	80%	18	103	0.70	0.07	6.62
	90%	9	54	0.67	0.07	6.66
	100%	2	14	0.57	0.04	8.05
正常肺占有率	10-50%	49	133			
	60-100%	66	387	0.46	0.30	0.70
Motionless lesion 占有率	0%	47	246			
	10%	6	40	0.79	0.32	1.96
	20%	14	91	0.81	0.42	1.53
	30%	20	52	2.01	1.10	3.68
	40%	4	21	1.00	0.33	3.04
	50%	20	59	1.77	0.98	3.22
	60%	2	6	1.74	0.34	8.91
	70%	2	5	2.09	0.39	11.11
Motionless lesion 占有率	0-20%	67	377			
	30-70%	48	143	1.89	1.24	2.87

IP：間質性肺炎

集計表解析の結果、以下の変数が選択されステップ 2 のロジスティックモデル解析に使用した。

1) 交絡因子の候補

- 性別 (男性/女性)
- 組織型 (扁平上皮癌/腺癌/その他)
- PS (0/1/2-3)
- ゲフィチニブ治療 (無/有)
- 喫煙歴 (無/有)
- CRB 判定による癌性リンパ管症の有無
- CRB 判定による既存の間質性肺炎の重症度 (無/軽度/中等度+高度)
- CRB 判定による既存の肺気腫の重症度 (無/軽度/中等度/高度)

2) 治療の効果修飾因子の候補

- 年齢
- 喫煙歴
- 胸水の有無
- CRB 判定による正常肺占有率
- CRB 判定による Motionless lesion 占有率

3) 他の危険因子の候補

- 年齢 (<55/>=55)
- NSCLC の初回診断から ILD 発症までの期間
- 心血管系の合併症
- CRB 判定による既存の蜂巣肺
- CRB 判定による既存の肺気腫

5.4.1.3. ステップ 2: ロジスティックモデル解析

交絡因子、効果修飾因子、他の危険因子を同時に考慮して、ゲフィチニブ治療と化学療法との調整オッズ比を求めた。モデルの選択にあたっては段階的に行い、それぞれの段階では以下のことを行った。

- 交絡因子候補を全て含めたモデルから 1 つ 1 つの因子を取り除くことにより生ずる治療法間のオッズ比の変化率を調べ、その変化率が最も小さい順に 1 つ 1 つ取り除き、10%以上変化する交絡因子のみ残す。
- 次に効果修飾因子候補及びそれらと、治療法との交互作用をモデルに追加し、交互作用の p 値が 0.2 より小さなもののみを残す (結果的に効果修飾因子は残らなかった)。
- その他の危険因子候補をモデルに加え、p 値が 0.2 より小さな因子のみを残す。
- 選択された危険因子のペアごとに、それら因子と因子間の交互作用項のみを含むロジスティックモデルを作り、交互作用の p 値が 0.2 より小さなもののみを選びだす。そして、それらを上記ステップで作成したモデルに含め、p 値が 0.2 より小さなもののみを残す。
- 最終のモデルは疫学諮問委員会で合意を得る。

効果修飾因子の候補およびそれらと治療法との間の交互作用がモデルから順次取り除かれる際の p 値は以下のとおりであった。

- 年齢 (<55/>=55) (p=0.801)
- 胸水の有無 (p=0.619)
- CRB 判定による Motionless lesion 占有率 (p=0.550)
- 喫煙歴 (p=0.372)
- CRB 判定による癌性リンパ管症有無 (p=0.250)

ただし、CRB 判定による正常肺占有率と治療法との交互作用については、その他の危険因子がモデルに加えられた後に再度検討され、その p 値が 0.383 であったことより、最終的にモデルから取り除かれた。

5.4.1.4. ロジスティックモデル解析の結果

最終モデルによるロジスティック回帰分析の結果を表 10 に示した。

表 10 最終モデルによるロジスティックモデル解析の結果

説明変数	オッズ比 推定値	95%信頼区間		p 値
		下限	上限	
治療 (ゲフィチニブ/化学療法)	3.23	1.94	5.40	<0.001
年齢 (>=55/<=54)	1.92	0.91	4.09	0.089
PS (1/0)	1.57	0.83	2.97	0.001
PS (2-3/0)	4.02	1.85	8.74	
喫煙歴 (有/無)	4.43	1.87	10.47	<0.001
NSCLC の初回診断から ILD 発症までの期間				0.001
0.5 年から 1 年未満/0.5 年未満	0.65	0.37	1.14	
1 年以上/0.5 年未満	0.35	0.20	0.62	
心血管系の合併症 (有/無)	2.44	0.88	6.80	0.088
既存の IP の重症度				<0.001
軽度/IP 無	4.80	1.83	12.63	
中等度-高度/IP 無	5.55	1.40	21.99	
既存の肺気腫の重症度				0.141
軽度/肺気腫無	1.57	0.89	2.79	
中等度/肺気腫無	1.04	0.49	2.23	
高度/肺気腫無	0.47	0.16	1.40	
正常肺占有率 (10-50%/60-100%)	7.22	2.52	20.64	<0.001
喫煙歴×正常肺占有率				0.005
喫煙歴無×正常肺占有率 60-100% (基準)	1.00			
喫煙歴無×正常肺占有率 10-50%	7.22	2.52	20.64	
喫煙歴有×正常肺占有率 60-100%	4.43	1.87	10.47	
喫煙歴有×正常肺占有率 10-50%	5.42	2.08	14.12	
既存の IP の重症度 (軽度/IP 無) ×正常肺占有率				0.125
既存の IP の重症度 : IP 無×正常肺占有率 60-100% (基準)	1.00			
既存の IP の重症度 : 軽度×正常肺占有率 60-100%	4.80	1.83	12.63	
既存の IP の重症度 : 中等度-高度×正常肺占有率 60-100%	5.55	1.40	21.99	
既存の IP の重症度 : IP 無×正常肺占有率 10-50%	7.22	2.52	20.64	
既存の IP の重症度 : 軽度×正常肺占有率 10-50%	6.08	1.09	33.98	
既存の IP の重症度 : 中等度-高度×正常肺占有率 10-50%	25.27	5.74	111.28	

IP : 間質性肺炎

交絡因子による調整を行った場合のゲフィチニブの化学療法に対する調整オッズ比 (3.23) は、粗オッズ比 (2.35) より高かった。なお、ゲフィチニブ、化学療法剤投与に関わらず、ILD 発症のリスク増加に関与する重要な危険因子が示された (例 : PS 0 と比較した PS 2-3 [オッズ比 : 4.02])。効果修飾因子は見つからなかった。このことから、ゲフィチニブ投与例における ILD 発症のリスクは、患者の背景因子に依らず化学療法よりも約 3.23 倍高いことが示された。

5.4.2. 治療法間の不均衡を調整した調整 ILD 発症率

コホートにおける2つの治療法それぞれで観察されたILD発症率は、治療法間に存在する不均衡について調整する必要がある。しかし、そのような予測値を計算するためには、幾つかの仮定や外挿が必要になる。しかしながら、近似だとしても、未調整の12週時の累積発症率推定値(4.0%、95%信頼区間:3.1-5.1及び2.1%、95%信頼区間:1.5-2.9)を補うための情報として有用であると考えられる。その計算をするためには、12週時の調整リスク比及びコホートからの粗累積発症率を組み合わせる必要がある。本試験のデザインのもとでは、ケースコントロールから得られる調整オッズ比はコホートにおける調整発症率比の直接的な推定値であること、及び、ある一定期間の後のリスク比は発症率比よりも低くなることから、調整リスク比の推定値を導くことができる。調整リスク比と調整発症率比との間の比は、粗リスク比(4.0/2.1=1.91)と粗発症率比(0.00445/0.00170=2.61)との間の比によって近似できるものと仮定すると、その比は1.91/2.61=0.73となる。この仮定のもとに、ゲフィチニブ投与例が、もし化学療法を受けたと仮定した場合のリスクおよびその逆の場合のリスクを計算することができる。よって、全コホートがいずれか一方の治療法を受けたと仮定した場合の予測リスクの期待値を推定することが可能となる。

コホートの全例がゲフィチニブを投与されたと仮定した場合のILDの累積発症率は4.5%(95%信頼区間:2.4-8.4%)と推定された。

同様に、コホートの全例が化学療法を受けたと仮定した場合のILDの累積発症率は1.9%(95%信頼区間:0.8-4.6%)と推定された。

5.4.3. 投与開始後28日以内のILD発症例における解析結果の要約

治療開始後28日間のデータのみを用いてロジスティックモデル選択を行った。その結果、信頼区間は重複しているが、調整オッズ比は3.80(95%信頼区間:1.90-7.60)で、12週間のデータを使用した場合の調整オッズ比3.23(95%信頼区間:1.94-5.40)より高かった。29日以降の8週間の調整オッズ比は2.51(95%信頼区間:1.08-5.80)であった。つまり、化学療法と比較してゲフィチニブによるILD発症のリスクは、とくに投薬開始後4週間以内で高かった。

5.5. ILDの予後

5.5.1. ILDの予後

ILDの予後についての集計を表11に示した。ILD発症例におけるILDによる死亡率はゲフィチニブと化学療法で同程度であった。

表11 ILD発症例の予後

	ゲフィチニブ (79例)		化学療法 (43例)		合計 (122例)	
死亡	25例	31.6%	12例	27.9%	37例	30.3%
生存	54例	68.4%	31例	72.1%	85例	69.7%

死亡:ILDによる死亡例、生存:ILDで死亡していない症例

5.5.2. 予後に関するロジスティックモデル分析

治療に関わらず予後不良因子として以下の因子が示唆された。

- 65歳以上
- 喫煙
- 既存の間質性肺炎
- 治療前のCT画像を用いたCRB判定による正常肺占有率が低いこと
- 治療前のCT画像を用いたCRB判定によるMotionless lesion占有率が高いこと

ILD 発症例における死亡のリスクはゲフィチニブと化学療法で同程度であった（調整オッズ比 1.05、95%信頼区間：0.35-3.16）。

5.6. 母集団薬物動態解析結果の要約

副次的評価項目である母集団薬物動態解析（以下、PPK 解析と略す）の対象症例は 336 例であり、ケース 51 例、コントロール 116 例、その他 169 例であった。ケース以外を ILD 非発症例（計 285 例）として併せて評価を行った。対象症例 336 例から、sparse サンプルング法により血漿中ゲフィチニブ濃度データ（ $n=1891$ ）が得られた。採血時点は、初回投与時に投与後 1~3 時間、3~8 時間、約 24 時間（2 回目投薬直前）及び定常状態時の投与直前、投与後 1~3 時間、3~8 時間の計 6 点であった。また、ケースは、ILD 発症時に可能であれば 1 点採血を行った。27 例で ILD 発症時の血漿中ゲフィチニブ濃度が得られた。

得られた血漿中ゲフィチニブ濃度データを用いて、PPK 解析を実施した。

解析に用いた血漿中ゲフィチニブ濃度データはラグタイムを含む 1 次吸収過程を伴う 1 コンパートメントモデルによくあてはまることが確認された。次に経口クリアランス（CL/f）及び見かけの分布容積（V/f）に影響を及ぼす因子を検討した。その結果、血清 α_1 -酸性糖蛋白、年齢、CYP3A4 誘導剤の併用が CL/f に影響を及ぼす因子であることが示された。また、ILD 発症時には、非発症時に比べ CL/f が有意に低下していることが示された。一方、V/f に影響を及ぼす因子として血清 α_1 -酸性糖蛋白及び体重が認められた。

CL/f 及び V/f に上述の因子を組み込んだ PPK モデル（共変量モデル）を用いて、ベイジアン法により各患者の PK パラメータ（CL/f、Vd/f、 K_a 及び $T_{1/2}$ ）を推定した。これらの PK パラメータを用いて各症例におけるゲフィチニブの曝露量（AUC、 C_{max} 、 C_{min} ）を算出した。

ILD 発症例の非発症時の曝露量と ILD 非発症例の曝露量を比較したところ、明らかな差異は認められなかった。一方、ILD 発症時に採血が実施できた症例において、ILD 発症時のゲフィチニブの曝露量を評価したところ、ゲフィチニブの曝露量は ILD 非発症時よりも発症時の方が高い傾向が認められた。

5.7. 重篤な有害事象の要約

重篤な有害事象はコホートのゲフィチニブ投与例のみで収集した。重篤な有害事象の要約を表 12 に示した。ゲフィチニブ投与例の治療関連死は 1.6% で、主な死因は ILD によるものであった。

表 12 重篤な有害事象の要約

	ゲフィチニブ（のべ症例数 1886 例）	
重篤な有害事象	198	10.5%
重篤な有害事象による投与中止	122	6.5%
死亡に至る重篤な有害事象	38	2.0%
治療関連死	30	1.6%
重篤な副作用	142	7.5%

6. 結論

6.1. 主要評価項目

本試験より、進行/再発 NSCLC 患者における ILD 発症のリスクが化学療法に比べゲフィチニブで高いことが示された。投薬開始後 12 週間以内のゲフィチニブによる ILD 発症のリスクは、治療法間の患者背景の偏りを調整した上で（調整オッズ比）、化学療法の約 3.23 倍（95%信頼区間：1.94-5.40）であった。

化学療法と比較してゲフィチニブによるILD発症のリスクは、とくに治療開始後4週間以内で高かった。治療開始後28日以内における調整オッズ比は3.80(95%信頼区間:1.90-7.60)で、治療開始29日以降の8週間の調整オッズ比は2.51(95%信頼区間:1.08-5.80)であった。

ゲフィチニブ、化学療法剤の投与に関わらず、以下の因子がILD発症の危険因子と特定された。

- 喫煙歴有、既存の間質性肺炎、NSCLCの初回診断からILD発症までの期間が6ヶ月以内であること、PS不良(2以上)、正常肺占有率(CT画像による)が低いこと(50%以下)、年齢(55歳以上)、心血管系の合併症を有していること

コホートに初回登録された全症例でのILD粗累積発症率は2.98%(94/3159例)であった。ゲフィチニブ投与例では3.98%(59/1482例)、化学療法剤投与例では2.09%(35/1677例)であった(ただし治療法間の背景因子の偏りを考慮していない)。

6.2. 付随結果

本試験に登録した患者のプロファイルから、ゲフィチニブによる治療は、女性、非喫煙者、腺癌、既存の間質性肺炎を有しない、CT画像で認められる他の肺疾患(肺気腫など)を有しない患者に対してより多く行われていた。実地臨床では既にILD発症リスクの低い患者に選択的にゲフィチニブによる治療が行われていることが示唆された。

ゲフィチニブ、化学療法剤投与に関わらず、ILD発症のリスク増加に関与する重要な危険因子が示された(例:PS0と比較したPS2-3[オッズ比:4.02])。

治療特有のILD発症リスクは見つからなかった。

ILD発症例のうち、ILDによる死亡例はゲフィチニブ投与例で25/79例(31.6%)、化学療法剤投与例で12/43例(27.9%)であった。

6.3. おわりに

本試験の結果より、進行/再発NSCLC治療におけるILD発症に関するリスクについての重要な情報が得られた。

治療開始前に種々のILDの危険因子を有する患者には、十分な注意が必要であり、個々の患者でのベネフィットとリスクを考慮して治療の選択をすべきである。

7. 引用文献

1. 社内資料:アストラゼネカ株式会社ゲフィチニブ(イレッサ錠250)の急性肺障害・間質性肺炎(ILD)に関する専門家委員会中間報告 2003年
2. 社内資料:アストラゼネカ株式会社ゲフィチニブ(イレッサ錠250)の急性肺障害・間質性肺炎(ILD)に関する専門家会議最終報告 2003年
3. 吉田茂:ゲフィチニブプロスペクティブ調査(特別調査)結果報告 医薬ジャーナル,41(2):772-789,2005

8. 試験実施組織

臨床試験調整医師

福岡 正博	近畿大学医学部附属病院
工藤 翔二	日本医科大学付属病院
加藤 治文	東京医科大学病院
中田 紘一郎	中田クリニック
西脇 裕	国立がんセンター東病院

実施医療機関

独立行政法人国立病院機構北海道がんセンター
国立大学法人北海道大学病院
独立行政法人国立病院機構道北病院
国立大学法人東北大学病院
財団法人厚生会仙台厚生病院
国立がんセンター東病院
日本医科大学千葉北総病院
東京医科大学病院
日本医科大学付属病院
東邦大学医療センター大森病院
国家公務員共済組合連合会虎の門病院
独立行政法人国立病院機構東京病院
順天堂大学医学部附属順天堂医院
杏林大学医学部付属病院
東海大学医学部附属病院
北里大学病院
神奈川県立循環器呼吸器病センター
新潟県立がんセンター新潟病院
独立行政法人国立病院機構西新潟中央病院
国立大学法人富山大学附属病院
金沢大学医学部附属病院
愛知県がんセンター愛知病院
独立行政法人国立病院機構名古屋医療センター
藤田保健衛生大学病院
社団法人日本海員名古屋掖済会病院
滋賀医科大学医学部附属病院
社会福祉法人京都社会事業財団京都桂病院
独立行政法人国立病院機構京都医療センター
りんくう総合医療センター市立泉佐野病院
近畿大学医学部附属病院
独立行政法人国立病院機構近畿中央胸部疾患センター
大阪市立総合医療センター
公立大学法人大阪市立大学医学部附属病院
地方独立行政法人大阪府立病院機構呼吸器・アレルギー医療センター
財団法人大阪府警察協会大阪警察病院
独立行政法人国立病院機構刀根山病院
神戸市立中央市民病院
兵庫県立成人病センター

国立大学法人神戸大学医学部附属病院
先端医療振興財団先端医療センター
財団法人天理よろづ相談所病院
国立大学法人岡山大学医学部・歯学部附属病院
広島市立広島市民病院
独立行政法人国立病院機構四国がんセンター
独立行政法人国立病院機構九州がんセンター
独立行政法人国立病院機構福岡病院
産業医科大学病院
独立行政法人国立病院機構長崎医療センター
国立大学法人熊本大学医学部附属病院
国家公務員共済組合連合会熊本中央病院
独立行政法人国立病院機構沖縄病院

独立判定委員会委員 (CRB:Case Review Board)

菅 守隆	社会福祉法人恩賜財団済生会熊本病院
荒川 浩明	獨協医科大学
大野 良治	神戸大学大学院医学系研究科
楠本 昌彦	国立がんセンター中央病院
上甲 剛	大阪大学大学院医学系研究科
高橋 雅士	滋賀医科大学医学部附属病院
大江 裕一郎	国立がんセンター中央病院
西尾 誠人	財団法人癌研究会附属病院
梁 尚志	国家公務員共済組合連合会大手前病院
吉村 明修	日本医科大学
井上 義一	独立行政法人国立病院機構近畿中央胸部疾患センター
海老名 雅仁	国立大学法人東北大学病院
杉山 幸比古	自治医科大学
高橋 弘毅	札幌医科大学医学部
田口 善夫	財団法人天理よろづ相談所病院
長井 苑子	国立大学法人京都大学附属病院
吉村 邦彦	国家公務員共済組合連合会虎の門病院
酒井 文和	特定非営利活動法人日本胸部放射線医学研究機構

疫学諮問委員会委員

Kenneth J. Rothman	RTI Health Solutions
Jonathan M. Samet	Johns Hopkins University
嶽崎 俊郎	鹿児島大学医歯学研究科
小笹 晃太郎	京都府立医科大学予防医学部門
安藤 昌彦	京都大学保健管理センター

その他の参加者・機関

谷川原 祐介	慶応義塾大学病院	母集団薬物動態解析 (PPK解析)
中村 祐輔	東京大学医科学研究所	一遺伝子多型 (SNP) 解析
東京医科大学臨床プロテオームセンター		プロテオミクス解析

(順不同 敬称略)

- ・ 集計表解析 (Tabular Analysis)
モデルを用いた解析ではなく、治療法間の比較のための各因子についての層別解析や、各因子の影響を検討するための集計表などのことを意味する。本研究ではロジスティックモデル解析に先立ち、集計表解析を行って種々の候補変数を選択し、それらを次のステップのロジスティックモデル解析で精査した。
- ・ Breslow-Day 検定
オッズ比が層間で一様かどうかを検定する方法
- ・ MH (Mantel Haenszel) 推定値
層の効果を調整して共通オッズを推定する方法
- ・ 共通オッズ比 (Common odds ratio)
層を調整したオッズ比を計算する場合、層間でオッズ比が一様であると仮定した場合の共通のオッズ比
- ・ ロジスティックモデル解析 (Logistic model analysis)
ロジスティック回帰分析ともいう。有・無のような二値データを解析する手法である。二値の結果に影響を及ぼすと考えられる因子を線形 (足し算の形) でモデルに含めることにより、それらの影響を同時に調整した上での結果を得ることができる。
- ・ 感度・特異度 (Sensitivity, Specificity)
感度：真に陽性である被験者を正しく陽性と診断する確率
特異度：真に陰性である被験者を正しく陰性と診断する確率
- ・ 感度分析 (Sensitivity analysis)
ある解析の結果の頑健性を確認するために、部分的に異なるデータや異なる解析手法を用いて別の結果を得て、比較を行うこと
- ・ オッズ比 (Odds ratio) (調整と未調整)
発現率の低いイベントの場合、オッズ比はリスク比を近似するものとなっている。リスク比は無作為化臨床試験やコホート研究ではよく用いられる。しかし、ケースコントロール研究においては、ケースとコントロールの比率は一定に保たれるため、リスク比を計算しても、その意味はない。一方、オッズ比はケースコントロールにおいても意味がある指標となっているため、ケースコントロールスタディではリスク比に代わってオッズ比が用いられる。
本試験において、粗オッズ比(crude odds ratio)は次の結果から、 $(79/252) / (43/322) = 2.35$ と計算された。

	ゲフィチニブ	化学療法
ケース	79	43
コントロール	252	322

調整オッズ比 (adjusted odds ratio) はロジスティックモデル解析から得られ、モデルに含まれる種々の因子の影響を調整したものである。

- ・ リスク比・リスク差 (Risk ratio, Risk difference)
リスクとはあるイベントが発現する確率。2つ治療法間のリスクの差がリスク差であり、リスクの比がリスク比である。
- ・ 絶対リスク (Absolute risk)、相対リスク (Relative risk)
2つ治療法があった場合、それぞれのリスク、および2つの治療法間のリスク差のことを絶対リスクという。
相対リスクは、リスク比あるいはオッズ比のことを意味し、2つの治療法間のリスクの相対的な大きさを表す。
2つの治療法のリスクがそれぞれ0.2%と0.1%であった場合でも、20%と10%であった場合でも、いずれの場合もリスク比は2であるが、リスク差は0.1%と10%で全くことなる。
- ・ 95%信頼区間 (95% confidence interval)
同じ試験を非常に多数回反復したと仮定した場合に、そのうちの95%に真の値が含まれる区間
- ・ 交絡因子 (Confounding factor)
危険因子のうち、治療法との間に相関がある場合、すなわち、治療法間で当該因子の頻度分布の不均衡が存在する場合、それを交絡因子という。交絡因子について適切に調整しない場合、治療法のオッズ比推定値には偏りが生じる。
- ・ 交互作用 (Interaction)
結果の変数に対する各因子の影響が相加的でない場合、それら因子の間には交互作用があるという。ロジスティックモデル解析の場合、因子間の交互作用が無いとすると、各因子の効果は相加性を仮定することになるが、得られた効果の推定値を指数変換することによってオッズ比を計算するため、オッズ比は相乗的なものとなる。
- ・ 効果修飾因子 (Effect modifier)
主要な曝露変数（ここでは治療法）の効果の大きさに影響を及ぼす因子。主要な曝露変数とその因子との間に交互作用があることを意味する。
- ・ 発症率 (Incidence rate)、累積発症率 (Cumulative incidence)
発症率は、1人の人を観察した場合に単位時間当たりに発症する率
累積発症率は、一定の時間追跡した場合の発症した患者の割合
- ・ 正常肺占有率
画像診断で、線維化、気腫性嚢胞、陳旧性肺結核の治療痕や癌の転移巣、癌性リンパ管症等の異常所見がない正常な肺野の比率。
- ・ Motionless lesion (呼吸性移動制限領域) 占有率
画像診断で、手術や陳旧性肺結核による癒着、あるいは癌の浸潤などによる呼吸性移動が制限された肺野の比率。