

低線量放射線の 影響과

“Public Acceptance”의 問題 (II)

低線量放射線에 依한

遺傳的 리스크의 評價와 “Public Acceptance”

放射線과 遺傳障害

- 먼저, 방사선에 의해서 일어날 가능성이 있는 遺傳障害에는 어떤 것이 있을까

유전장애는 生殖細胞(精子나 卵子)의 核속에 존재하는 게놈(유전因子 및 그 集合體인 染色体)에 異常이 생겨 이것이 자손에게 傳해지므로서 일어난다. 사람의 육체적·신체적 특징을 결정하는 것은 遺傳子의 作用에 의한 것이다. 방사선에 의해서 異常이 생긴 이들의 遺傳子精報가 자손에게 傳해지면 遺傳性疾患(遺傳病)이 증가하게 된다. 이것이 방사선의 유전적 영향이다. 이때 유전자(DNA)의 分子레벨에서의 變化를(遺傳子)突然變異라 하고 염색체의 현미경레벨의 變化를 염색체異常이라고 하여 구별한다. (表 1 參照)

表 1 사람이 低 LET 放射線 1 rad: 低線量率로 照射되었을 때에 誘發 되는 主要한 遺傳的 損傷의 危險度

誘發危險度	被曝後第一世代에 期待되는 遺傳的 異常을 갖는 子女의 頻度 (100萬人當)	
	男性	女性
1. 優性突然變異 (突然變異의 一種)	7-20	0-9
2. 不均衡型轉座 (染色体異常의 一種)	1-10	-

(유전자) 돌연변이나 염색체 이상은 자연적으로도 발생되고 있으므로 방사선에서 由來되는 결과도 특별히 새로운 것은 아니며, 이미 우리들이 경험하고 있는 自然發生의 遺傳的 先天性 異常의 頻度를 상승시킬 뿐이라고 생각된다.

UN科學委員會(UNSCEAR)와 國際放射線防護委員會(ICRP)에서 방사선에 의한 사람의 유전적 리스크를 推定할 때 유전성 질환의 자연발생 빈도를 基準으로 하고 있는 것도 이때문이다.

- 그렇다면 자연발생의 유전적 질환과 방사선에 의한 유전적 질환은 특별히 구별할 수 없는 것일까

自然突然變異와 放射線誘發突然變異는 그 원인은 다르지만 결과로는 유전자의 손상임에는 같으므로 돌연변이에 의해서 惹起되는 유전성 질환 그 자체를 구별할 수는 없다. 방사선에 피복된 個人은 돌연변이를 유발할 가능성(확률)이 증가할 뿐이며 특정의 돌연변이, 즉 특정의 유전성 질환이 생기는 것이 아니다.

- 그러나, 一般人들중에는 「同一한 피폭선량이라도 자연방사선에 의한 피폭과 원자력발전소에 의한 피폭에서는 유전적으로 다른 영향이 있지 않을까」 하고 생각하는 사람이 있다

방사선의 물리적성질 LET (付與에너지分布)의 차이는 유전자의 분자레벨 損傷의 密度分布에 차이를 가져오지만 그 차이는 同一線量에서의 遺伝子損傷 效果의 차이를 가져올 뿐이며, 特異의 유전자에 손상을 주는 質的인 차이는 수반하지 않는다. 以上은 一般論이지만, 자연방사선과 원자력발전소로부터의 방사선 사이의 LET분포를 전체적으로 보면 큰 차이는 없다.

그러나 内部被曝에서 放射性核種의 化学的인 相違가 있으면 이에 수반하여 生殖腺이나 DNA

事象이므로 어느 선량이하에서는 돌연변이가 일어나지 않는다는 threshold value의 존재를 想定하는 것은 곤란하며, 이론적으로는 선량에 依存한 돌연변이의 발생이 예측된다. 그러나, 실제로는 數 많은 환경요인의 영향때문에 자연방사선의 通常의 線量域 範圍에서는 선량의 차이로 인해 유전성질환이 다르다고 하는 확실한 증거는 없다.

低線量放射線의 유전적영향은 現在까지 몇가

表 2 原子力發電所(局地的)로부터의年間集團線量 (國際科學委員會報告 1977, 로고빈報告 1980)

平常時	核種	線質	man-rad/ Mw(e)y	100万kw(e) 1基에 對해 man-rad/y
大氣經路	K, X _o , ⁴¹ Ar	γ	0.2	200
	³ H	β	0.004	4
	¹⁴ C	β	0.0006	0.6
	¹³¹ I	β, γ	(0.1) 甲状腺	(100)
	C _s , S _n , C _o , Ru	β, γ	0.006	6
水經路	³ H	β	0.03	30
	C _s , C _o , M _n , I	β, γ	0.01	10
事故時(TMI의 경우)	集團 X _o , K, r	γ	2000 man-rad (80keV가主)	(約200万人에對해)
個人	X _o , K, r	γ	1 mrad/man (平均個人線量)	(最大100mrad/man以下)
	¹³¹ I	β, γ	乳 兒	6.9(牛乳) 甲状腺mrem
			1歲兒	6.5(吸人) "
		敷地内大人	6.3(吸人) "	

代謝에 의해서 特정의 핵종을 더 많이 받아들일 가능성이 있으며 그런 경우에는 유전자에 손상을 주는 방사선 효과의 정도에 차이를 주게 된다. 그러나, 실제로는 원자력발전소로부터의 放射性核種에는 이들 생식세포, DNA代謝에 관계하는 核種(³H, ¹⁴C)의 비율이 自然의 경우와 비교하여 특별히 많지 않으므로 原電에 의해서 실질적으로 특별한 유전장애가 생긴다고 생각되지 않는다.

— 低線量の 방사선이라도 인체에 영향이 있다면 自然放射線의 경우에도 그 선량의 차이에 따라 돌연변이율에 有為의 差가 있지 않을까

방사선에 의해 돌연변이가 생기는 것은 確率

表 3 自然放射線量[mrad/y], 年間, 個人平均

体内照射	核種	線質	生殖腺量
	² H	β	0.001
	⁷ B _e	γ	
	¹⁴ C	β	0.5
	²² Na	β, γ	0.02
	⁴⁰ K	β, γ	19
	⁸⁷ Rb	β	0.8
	²³⁸ U- ²¹⁴ Po	γ	0.05
	²¹⁰ Pb- ²¹⁰ Po	α, β	0.6
	²¹⁰ Pb- ²¹⁴ Po	α (吸人)	0.2
	²²² Rn- ²⁰⁸ Tl	α	0.6
	²²² Rn- ²⁰⁸ Tl	α (吸人)	0.08
体外照射		α	
	宇宙線 電離成分	γ	26
	中性子成分	n	0.2
	大地·大氣로부터의放射線	γ	32

지의 實驗生物에서 調査되고 있지만, 유전자돌연변이의 발생에 관해서는 현재의 실험기술의 精度범위에서 직선적인 線量效果關係가 인정되는 最下限은, 초파리에서 5R, 쥐에서 37.5R, 또 자주달개비에서 약 100mrem이다. 자주달개비의 경우를 제외한 이들의 線量域과 자연방사선레벨(100mR/年)과의 사이에는 큰 차이가 있으며 앞으로 實驗(檢知) 精度를 높혀서 이 사이의 선량효과관계(특히 저선량효과도 포함)를 명확히 할 필요성이 있다.

더우기, 電算機에 의한 염색체이상의 画像解析, DNA손상의 분자生物学的方法에 의한 유전손상의 예민한 檢知시스템을 연구개발하여 여러가지 자연조건에서 사람들의 유전손상(돌연변이와 염색체이상) 차이를 명백히 하여 사회적으로 許容할 수 있는 線量限度를 明確히 하는 것이 매우 중요하다고 생각된다.

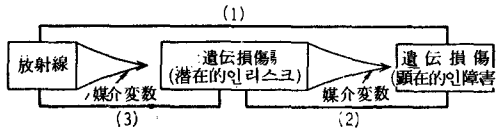
그리고 이 기획에 명확해 해두고 싶은것은 低

線量放射線에 의해서 微量의 유전손상이 검출되는 것은 실제로는 위험을 뜻하는 것이 아니라 후에 記述되겠지만 自然條件下의 양과 비교되는 것으로서 오히려 安全으로의 指標가 된다는 것에 注意하여야 한다.

放射線被曝과 遺傳的影響의 因果關係

— 방사선피폭과 유전적영향과의 사이에는 명확한 因果關係가 있는가, 아니면 推定된다는 것인가

방사선피폭이 원인이 되어 결과로서 유전적 영향을 유도하는 것은 실험생물의 연구에서 明瞭하며 이 사이의 因果關係도 명백해졌으며 피폭량으로 부터 그 영향의 직접적인 定量推定이 가능하다. 그러나 사람에게 대해서는 실험이 불가능하므로 피폭량과 그 영향의 定量的關係는 여기에 관계되는 여러가지의 媒介變數를 실험생물의 데이터에서 구하여 여기에 과학적인 推定을 행할 수 밖에 없다. (그림 1 참조)



- (1) 放射線과 疾病의 直接推定
- (2) 遺傳損傷과 疾病과의 關係
- (3) 放射線과 遺傳損傷과의 關係

放射線作用의 一部가 遺傳損傷을 일으키고, 遺傳損傷의 一部가 遺傳性疾患으로서 나타난다. 이 사이에 많은 自然的·生物的·社会的條件이 變動要因으로 關與한다. 따라서 遺傳損傷은 高感度の 予知的인 指標가 된다.

그림 1 遺傳리스크發生의 메카니즘

— 低線量 및 저선량을 방사선에 의한 유전적 영향과 사람의 리스크推定에 대한 說明

동물실험에서 직접 mrad 레벨의 低線量域과 100mrad/年の 저선량을에서의 유전적효과와

數值를 求하는 것은 誘發되는 게놈(유전자 및 염색체)손상이 극히 僅少하기 때문에 현재의 실험기술에서는 그 정량적인 연구가 매우 困難하다. 따라서 高線量率에 의한 數rad의 照射에서 求해진 저선량에서의 실험결과와 數rad/日의 照射에서 얻어진 低線量率에서의 高線量의 결과에 따라 mrad 레벨에서의 저선량과 數rad/年 레벨의 저선량에서의 유전적영향을 外挿에 의해서 推定한다.

여기서, 가장 큰 問題는 이 영역에서의 선량효과가 이보다 높은 線量域에서 예상되는 直線性을 나타내는가 與否인데, 현재의 실험결과로는 이 假說을 支持해도 좋다고 생각된다. 그러나, 嚴密하게는 아직도 문제가 없는 것은 아니며 이 영역의 선량효과 관계에 대해서 과학적으로 신뢰받는 데이터를 얻는것은 다른 化學物質等的 효과데이터를 얻는 것과 함께 안전문제를 考慮할 때 매우 중요한 과제이다.

— 방사선의 피폭량과 유전으로의 영향의 종류, 重要度の 관계는 어떠한가

방사선의 피폭선량과 돌연변이나 염색체이상의 出現頻度는 低레벨에서는 直線的인 관계에 있다고 생각되므로 피폭량이 적으면 적을수록 異常의 빈도는 적어진다. 그러나, 피폭량이나 피폭의 樣式은 유전적장애의 出現確率에는 영향을 주지만 誘發되는 장애의 종류, 重要度와는 관계가 없다.

線量效果關係와 threshold value

— 선량효과관계와 threshold value의 관계에 대한 說明.

高線量域에서 염색체이상의 선량효과 관계는 1次 + 2次曲線모델 $Y = C + \alpha D + \beta D^2$ (D : 線量, C, α, β : 係數)에 잘 一致하며 低線量域에서는 이 모델로 부터 직선 되는것이 예상된다. 또, 돌연변이의 誘發에 대해서도 쥐등의 高등

동물, 초파리, 미생물등의 많은 실험결과 에서 선량효과관계는 직선적이 된다고 생각하고 있다. (UN報告) 이것은, 유전장해는 유전물질에 대해 電離방사선의 random 한 손상의 결과 생긴다고 하는 標的說의 모델과 잘 일치한다. 따라서, 低선량域에서도 thresholdvalue가 없는 직선적인 선량효과관계가 기대되며 피폭량에 비례해서 유전장해는 증가한다고 생각된다.

그러면, 종래의 실험 범위보다 훨씬 낮은 선량域에서는 修復敎果가 작용하기 위해서 threshold value의 존재가 실제로는 없는가가 문제가 된다. 이와같은 것을 명백히 하기 위해서는 많은 연구노력이 필요하다. 왜냐하면, 수rad 이하의 저선량에서의 유전손상의 증가는 극히 근소하기 때문에 一実験區當 적어도 10만 레벨의 동물을 필요로 하며, 실제로 이것은 대단히 곤란한 일이다. 따라서, 이것을 克服하는 연구기술의 개발이 필요하다. 겉보기에서의 혹은 실용적인 의미에서의 threshold value의 존재 여부는 사회의 실용문제로서 큰 의미를 갖는다. 그러나, 현시점에서는 과학적으로 명확하게 되어 있다고 할 수 없으므로 안전문제를 생각할때 현재는 threshold value가 없다고 假定하여 위험성을 크게 잡는것이 보다 더 安全하므로 위험도의 推定에서도 현재 threshold value가 없다고 假定하여 계산을 하고 있다.

그리고, 여기서 주의할것은 threshold value가 없는 直線關係를 가정하여 단순히 어떠한 미량의 방사선도 위험하다고 하는것은 사회적으로 오해를 초래할 皮相的인 결론이다. 왜냐하면 과학적입장으로 볼때 안전이란 zero 리스크를 의미하는것이 아니라 有限이 있는 낮은 리스크의 범위이내에 있는가, 아닌가를 의미하기 때문이다. 인공방사선의 피폭은 zero라 하더라도 자연방사선이 연간 100 mrem정도 있고 또한 자연계에 존재하는 環境變異 原物質에 의해서 유전장해는 크게 변동하기 때문이다. 그러므로 인공방사선의 피폭은 이러한 원인에 의한 리스크중에서 어느정도의 부분을 점하는가, 安全限度內的 리스크량에 어느정도 寄與하느냐가 문

제가 되는 것이다.

許容線量과 安全

- 許容線量레벨의 저선량방사선피폭에서는 어느정도의 유전장해가 발생될 가능성이 있을까

5 rem職業人個人被曝, 0.5rem公衆個人 각각의 1회피폭 선량한도 上限의 경우는 각각 자연의 리스크에 약 1/100, 1/1000의 증가를 가져온다고 생각된다.

- 그것을 좀더 상세히 설명하면

직업인 개인피폭의 上限으로 全身均等 1회피폭의 선량제한(許容線量) 5 rem/年の 경우를 생각해보겠다. 그러나 유전적리스크에 문제가 되는 生殖腺線量은 Film Badge (F. B)로 측정 한 γ 선량을보다 낮게되는(男性 약 0.85, 女性 약 0.7)것에 주의해야 한다. 이러한 것을 고려하면서 생식선피폭량이 5 rem인 경우의 리스크 數値는 表 1, 4, 5에서 간단히 구할수 있다.

表 4 1 rem被曝時 次代の子女에게서의 遺傳性疾患數

ICRP의推定(100万人當)		
突然變異		
單純優性 및 伴性	20	} 36
不完全浸透優性 및 多因子性	16	
染色体異常		
不均衡轉座	24	} 54
trisomy	30	
계		90

(ICRP 作業group 報告 '77)

表 5 BEIR '80에 의한 平均 1 rem被曝集團의 遺傳的影響의推定

(1世代30年100萬人當)		
遺傳病的區分	自然發生率	被曝第一世代
突然變異		
優性 및 伴性	10,000	} 101,100 } 5~65
劣性	1,100	
不規則性	90,000	
染色体異常		6,000
計		107,100

(BEIR 報告'80)

즉, 次代의 장해는 UN報告 '77에서는 315×10^{-6} , ICRP '77에서는 450×10^{-6} , 미국의 BE IR 報告 '80에서는 350×10^{-6} 이하가 된다. 즉, 개인의 최대위험(리스크)은 $3.1 \sim 4.5 \times 10^{-4}$ 의 범위가 되며 이 피폭자가 아이를 낳을때의 위험율은 出生児의 1만명당 3~4명의 증가라고 할 수 있다.

非피폭자의 경우에도 유전장해의 자연발생율은, UN '77의 보고에 의하면, 정도의 大小를 不問하고 先天性異常을 모두 포함시켰을때, 出生児全体중의 약 10% (1만명당 1,000명), 이 중에서 단순한 유전성질환은 약 1% (1만명당 100명)이므로 5rem전신피폭의 경우 개인레벨에서는 자연의 리스크량의 약 1/100만큼 증가시켜 주는것으로 보아도 무방할 것이다.

그다음, 一般公衆 피폭의 上限(許容量)은, ICRP에 의하면 0.5rem/年이다. 유전리스크는 生殖腺線量에 비례하므로 空中선량으로부터 실제의 생식선선량으로 換算할 필요가 있다. 유전적리스크는, 이 생식선선량에 비례하므로 앞에서 記述한 직업인 개인被曝數值에 다시 1/10, 즉 자연 리스크의 1/1000 이 증가하게 된다.

一般公衆의 集團으로서의 리스크는, 遺傳有意線量(次代에 기여하는 생식선선량)에 관계하므로 더욱 낮추어 앞에서 記述한 數值의 약 40%가 된다.

—이러한 數値는 실제로 어떠한 의미를 갖는다고 생각되는가

許容量(線量制限)은, 특수한 경우의 피폭량의 上限이므로 결코 평균 피폭량은 아니다. 실제로, 일본 原電에서의 직업인 평균피폭량은 0.8rem이며, 유전有意선량으로 換算하면 약 0.32rem이 된다. 全身피폭량에서 5rem를 초과한 경우는 단 한건도 없었다고 한다.

또, TMI사고의 경우도 公衆의 개인피폭 최대치는 70mrem이며 生殖腺 선량의 평균치(주변 50mile 이내의 주민 216만명에 대해)는 약 1mrem이라고 推測하고 있다.

따라서, 실제로 발생되리라고 예측되는 경우에서도 앞에서의 계산치보다 1/10~1/100 낮게 되리라고 생각된다. 따라서 예견되는 리스크의 증가는 사실상 인식할 수 없을 정도로 극히 낮은 것이다. 그외에도 자연조건下에서의 불가피적인 개인리스크량의 차이는 이보다 더욱 크다는점에 注意하여야 한다.

安全이란 무엇인가

—許容線量레벨에서의 방사선의 유전적영향은, 자연발생율이나 다른원인에 의한 위험과 비교해서 사회적으로 받아들일수 있는 것인가, 또 이 경우 사회적으로 방사선에 의한 리스크의 증가와 利益과의 관련은 어떻게 評價되는가에 대한 설명

公衆에게 주어지는 인간의 사회활동에 따른 리스크를 사회적으로 받아들일 수 있는가 여부에 대한 판단은 최종적으로 公衆 自身の 판단에 의해서 행해져야 할것이다. 이것은, 자연과학의 결과만으로서 판단되는 것이 아니고 리스크(마이너스)와 방사선에 의한 利益(플러스)의 상호비교에 기초를 둔 종합적인 가치판단 문제인 것이다. 따라서 이 판단을 위하여 필요로 하는 資料는 단순히 리스크에 대한 生物医学의 성과만으로는 완전치 못한 것이다. 왜냐하면 방사선이나 원자력으로부터 얻는 利益에 대한 사회과학, 및 人間科学의 연구성과도 또한 필요하기 때문이다. 그리고, 이들 기초자료에 근거를 둔 가치평가에 대한 哲学(認識)이 Public - Acceptance에 관한 이 문제의 本質的인 根底를 이루고 있다. 이러한 이유때문에, 단순히 자연과학적 입장에서 許容線量레벨의 방사선에 대한 가치평가를 論할 수는 없다.

그래서, 이 문제의 前提가 되는 방사선의 리스크는 사람의 건강이라는 觀點에서 生物医学(Biomedical Sciences)의으로 어떤 位置에 놓여

야 하는가에 대해서 언급하고자 한다.

리스크란, 사람의 건강에 위험을 줄 가능성이 있는것을 의미한다. 따라서, 아무리 작은 리스크의 증가라 하더라도 이 가치판단의 견지로는 바람직하지 못한것은 당연하다. 즉, Zero리스크가 가장 바람직한 것이다. 그렇다면, 과연 가치판단의 기준이 되는 Zero리스크가 地球上에 실제로 존재할 수 있을까. 生物医学的 見地에서 보면 이 答은 명백히 NO이다. 그 이유는 자연계의 全地域은 宇宙線등의 피폭을 받으며 또 大地에도 미량이나마 방사성물질이 존재하므로, 人工的인 원자력발전소를 갖고있지 않은 지역이라 하더라도 방사선의 작용에서 사람이 도피할 수는 없다. 또, 자연계에는 방사선 이외에 대기, 食物등의 많은 환경의 有害한 물질이 미량이지만 하나 존재하고 있다. 이들의 리스크는 不可避의이며 그 量은 시간적·지역적으로 변동한다. 따라서 「Zero리스크」는 실제로는 있을수 없는 觀念的인 것이며 公衆이 의식하고 있지는 않다고 하더라도 安全이란, 실제로는 절대적인 안전(Zero리스크)을 의미하는것이 아니며 과학적으로 말하면 불가피적인 리스크의 變動限度内の 相對的인 安全(이것을 公衆은 받아들이고 있다)을 의미하는 것이다. 그러면, 어느 정도의 리스크량을 公衆이 받아들이고 있는 相對的인 安全이라고 하는가가 문제가 된다. 이 문제의 答을 얻기 위해서는 사람의 건강의 정도를 單一의 尺度로 표시하는 것이, 逆으로 말하자면, 일련의 리스크計量的인 連續量으로 나타내는 것이 그 前題로 필요하다. 이것이 리스크에 대한 생물학에 부과된 과제이다. 유감스럽게도, 이 尺度는 아직 과학적으로 충분히 확립되지 못하고 있다. 사실은, 방사선 생물학의 목적의 하나도 여기에 있으며 이를 위해 많은 노력이 경주되고 있다.

자연계의 여러가지의 원인에 의해서 생긴 개개의 리스크(逆으로 말하면 건강의 尺度)가 개인 및 公衆에 대해서 量的으로 파악되면 이론적으로는(다른 조건이 같다고 했을때)이 單一 리스크量的의 大小를 基準으로 해서 公衆은 리스크 原子力産業①②

를 가져오게 하는 요인을 평가하고 선택하여 이 원인을 받아들일수 있는가 없는가의 가치판단을 가능하게 할 것이다.

원자력발전소의 직업인에 대해서는(피폭量은 許容선량 이하로 유지) 이미 앞에서 언급한것처럼 현재의 과학적지식으로서는 그 職業上의 리스크 정도는 대체로 大學의 教授리스크와 同等하다고 보고있다. 그러나 대학교수와 동등의 리스크가 주관적, 객관적으로 인식되었다고 하더라도, 原電에서의 직업을 개인이 받아들일수 있느냐, 없느냐는 그 개인자신의 가치평가와 판단에 달려있는 것이다. ICRP의 선량제한(허용선량)은, 방사선작업자의 직업으로서의 리스크上限을 定한것으로서 前述한것들을 고려하고, 다른 직업상의 리스크를 비교 고려하여 사회적으로 받아들일수 있다고 하는 하나의 指針을 나타낸 것이다.

生物医学에서 直面하는 問題点과 放射線의 社会的 課題

방사선리스크의 Public Acceptance를 생각함에 있어서 현재 직면하고있는 생물학의 문제점은 어떤것이 있는가?

2, 3가지의 문제점을 들수 있다.

(1) 다른원인(즉, 환경공해물질등)의 리스크량이 확실하지 않은데 비해, 방사선의 리스크量推定은 과학적으로 확실한것이 오히려 방사선 장해를 感覺的으로 강조하는 결과가 되고 있는점.

(2) 특히 유전장해에 관한 경우는 生命科學으로서 유전학의 학문체계의 파악이 일반인에게는 곤란하기 때문에 방사선 리스크의 實體把握이 일반적으로 충분히 인식되어 있지 못하여 리스크를 과대 또는 과소평가하기 쉽다.

(3) 개인레벨 리스크와 집단레벨 리스크와의 상호관계, 또한 유전물질의 계승損傷이 유전질환으로 進展하는 機構, 실험동물에서 사람으로의 外插, 高선량의 결과에서 低선량의 결과로의 外插등에 대해서 아직 학문적으로 解明되지 못한 点도 있으며 이를 위해 과학적인 數量的予測을 행할 경우 그 精度·신뢰성이 충분치 못한점

등을 들 수가 있다. (이런 것들은 국제적인 과제임)

생물학적 리스크, 즉 안전과학의 본질은, 생물과학의 모든 局面을 체계화하여 생명현상을 종합하여 리스크의 안전 입장에서 전체적으로 파악하는데 있다. 따라서, 종합과학, 시스템과 학제적인 성격을 가지고 있으므로 아직 生物医学에서 科学으로서 충분한 위치를 확보하지 못하고 있다. 이로 인해 개별적인 分野의 전문가들 중에는 리스크학문 체계에 대한 인식과 파악이 불충분하며 리스크평가의 意義와 결과에 疑議를 갖고 있다. 그 결과 리스크 예측의 결과에 대해 충분한 신뢰를 公衆에게서 얻지 못하게 되었다. 현재 방사선에 대한 사회적 과제가 여기에 있다고 말할 수 있다.

低線量放射線과 Public Acceptance

리스크의 Public Acceptance에 관련하여 이들 방사선에 의한 리스크와 利益의 관계에 대해 말 하겠다. 리스크와 이익의 균형이라는 命題 그 자체는 생물학의 범위는 아니다. 넓게 말해서 개인의 인식·사회의 정치 과제이다. 이 문제의 合理的인 해결을 얻기 위해서는 최종적인 리스크의 量(마이너스)과 利益量(플러스)을 과학적으로 비교할 수 있는 形態로 제시되어야 한다. 유감스럽게도 현재 리스크량의 과학적·객관적인 信賴도와 비교해서 플러스량의 算定(公衆에 있어서 필요성)은 과학적인 說得性이 아직 불충분하다고 생각된다. 현재 이점이 하나의 큰 문제라고 생각된다. 이 문제에 대한 해결은, 주로 사회과학·人間과학의 분야에 속하는 것으로서 앞으로 進展이 기대된다.

이 사회인문과학적 과제를 생물학의 범위내에서 Public Acceptance의 문제에 어떻게 접근할 수 있는가에 대해 하나의 提案으로 答을 대신 하겠다.

원자력발전소 설치여부에 대한 公衆의 선택 판단을 위해 유력한 과학적 자료로서 原電이 설

치되기 전과 설치한 후의 생물학적인 리스크량을 算定하고 이 두가지를 비교해보는 것을 들 수 있다. 原電은, 하나의 사회적 事象이므로 사회적시설의 面에서 지역환경의 개선이 行하여지며 지역주민의 건강의 面에 대해 플러스의 의미를 갖는 것이 기대된다. 따라서, 原電의 존재에 의해 반드시 최종적인 리스크 및 질환이 一差의으로 증대된다고는 말 할 수 없다. 그러나, 현재 이것을 實証(혹은 反証)할만한 충분한 과학적 데이터를 얻지 못하고 있는 것이 原電 안전문제에 대한 최대의 난점이라고 말할 수 있다. 따라서 개인 및 집단 리스크량의 변화가 모니터되고 이것들을 비교할 수 있다면 개인·公衆에 가장 유력한 판단재료가 될 것이다. 그리고, 이들 리스크량은 단순히 집단의 평균치로 얻는 것이 아니라 개인의 판단과 인식을 위해 집단내 개인의 리스크량 分布로 표시되는 것이 바람직하다.

만약, 개인레벨의 리스크량이 파악되면 자연 집단내의 개인리스크 分布와 비교해서 평가하는 것이 가능하게 된다. 이러한 연구는 생물학에서 말하는 자연집단에서의 리스크연구와 表裏의 관계가 되는 것이다. 또, 지역적, 직업적인 여러종류의 자연집단에서의 개인의 리스크량의 分布연구는, 실제로는 「안전이란, 과학적으로 어떻게 定義되는가」의 근본문제에 관한 것이다.

安全의 概念은 일반인들이 갖고있는 自然觀, 生命觀과 밀접한 관계를 갖고 있으며 여기에 安全問題의 眞實의 困難性이 있기 때문이다. 그러므로, 사회적으로 받아들여지고 있는 安全이란, 실은 과학적으로 말하자면 각 개인이 불가피적인 사소한 리스크 변동의 限度內에 존재하고 있음을 의미하므로 本문제의 근본적 해결에는 그 實體를 명백히 하고 안전에 대해서는 사회적 합의를 얻는 것이 필요하다. 안전을 단순히 머릿속의 개념상의 論爭으로 끝내지 말고 과학의 생물학으로 實體化하는 노력이 있어야 할 것이다.