

原子力発電所の事故被害試算

朴勝俊（京都産業大学経済学部講師）

本稿はダイジェスト版ですので、詳細は論文をご参照ください

<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/genpatu/parkfinl.pdf>

日本では、京都議定書の温室効果ガス削減目標達成のために、原子力発電が一層重要になるとの見解がある。しかし、原子力の有用性は、直接的に温室効果ガスを排出しないという便益面だけでなく、大事故の潜在的被害などの見えにくい費用も考慮して判断すべきである。

原子力の潜在的リスクとして、発電 kWh あたりの「外部費用」（期待リスク）が紹介されることがあるが、確率論的安全評価(PSA)による 10^{-7} オーダーの確率が乗じられて無視しうる金額となる[表 1]。

しかし原子力大事故は典型的な低確率・大被害の事象であり、保険会社にとってもリスク評価・リスク判断が困難なものである。発生確率や期待リスクの低さだけでは原子力の是非の判断材料として不十分であり、万一の場合の損害額も合わせて呈示されねばならない。大事故時の損害額は欧米で最近もいくつかの推計が行われているが、日本では 1960 年以降のものが見られないため、ここに独自の試算を提供する。

表 1 欧州 ExternE 研究 (ドイツ版)における発電の外部費用試算(円/kWh)

原子力発電	石炭火力発電	石油火力発電	天然ガス火力	太陽光発電
正常運転 1.0	6.7	18.3	5.0	0.7
事故期待値 0.0006				

Friedrich/Krewitt (1997), p.254 より計算。1 マルク=70 円で換算。割引率 3%、VSL 法による最良推定値。

研究の内容・方法

原子力事故の被害人口の計算のために開発された瀬尾コード（京都大学原子炉実験所、故瀬尾健氏による）を、近畿圏で最大級の原子力発電所である大飯 3 号機（福井県大飯町）に適用する。

発電所の立地条件（周辺の人口分布等）と風況条件の下で、放射性物質の大量放出を伴う事故が起こったとして、土地汚染度や被害人口を計算する。この放出量は米国の「原子炉安全研究」（1975）の PWR2 型事故放出量に準拠したもので、チェルノブイリ事故の放出量推定値にも近似する。

瀬尾コードでは、放射性物質の降下した地域における公衆の被曝値から、急性障害・晩発性障害（発ガン等）の件数を予測することができる。その結果を用いて、物的損害（被曝防止措置費用、人的資本の所得損失、物的資本の所得損失）と、人的被害（死亡・発病・その他）の総額を推計する。物的損害は、汚染地域における一定期間の居住・農業禁止措置等を想定して計算する。人的損害は、急性障害・晩発性障害の発生件数推定に一人当た

り医療費や確率的生命価値の推定値を乗じて求める。

計算は事故発生後の50年間を対象に行う。計算の対象となる項目は表2のとおりである。

被害地域の計算上の最小単位は市区町村である。瀬尾コードは市区町村の北緯東経・発電所からの距離データ、人口データを含んでいるので、市区町村統計と関連づければ被害人口や経済損失は容易に計算することができる。データとしては、『統計で見る市区町村のすがた2002』や『平成11年度県民経済計算』の数値から、本研究で用いる農業粗生産額、生産農業所得、非農業物的資本所得、非農業人的資本所得の金額を集計して用いた。

表2 事故被害計算の考え方

	損害分類	損害項目	計算の仮定	単位損害仮定
物的損害	被曝防止措置	緊急避難・移住費用	移動交通費、一時宿泊(2週間)、中期的居住(1年)	39万円/人
		農産物廃棄損失	農業の年間粗生産額の半分(休耕時期は被害なし)	市区町村統計
		漁業禁止による損失	近隣府県で3ヶ月間の漁業禁止	市区町村統計
	人的資本の所得損失	一定期間の非就業	避難・強制移住・農業禁止の対象者は1年間非就業	市区町村統計
		転職に伴う賃金低下	1年後に再就職し、賃金は30%下落	市区町村統計
	物的資本の所得損失	土地・設備の所得損失	1480[kBq/m ²]以上の汚染地は50年間の居住禁止	市区町村統計
農地からの所得損失		185[kBq/m ²]以上の汚染地は10年の農業禁止措置	市区町村統計	
人的被害	急性障害	軽微な急性障害	半数発症線量0.75[Sv]、90%発症線量1.00[Sv]、治療費	3.0万円/件
		重篤な急性障害	半数発症線量2.00[Sv]、90%発症線量2.50[Sv]、治療費	74.0万円/件
		急性死	半数致死線量4.00[Sv]、90%致死線量6.00[Sv]、VSL	45074万円/件
	晩発性障害	ガン死	0.0500[件/人 Sv]、ICRPの1991年勧告に準ずる、VSL	45165万円/件
		治癒される発ガン	0.1235[件/人 Sv]、ICRPの1991年勧告に準ずる、治療費	196.1万円/件
		遺伝的障害	0.0100[件/人 Sv]、ICRPの1991年勧告に準ずる、治療費	75.7万円/件

結果と考察

試算の結果は表3にまとめた。各風向ごとに、各被害項目の数値を挙げている。例えば北風の時には京阪地域、西風の時には首都圏まで放射性物質が到達する。

表3 計算結果表

風向	住禁距離 km	急性死 人	非致死癌 人	ガン死 人	遺伝障害 人	人的被害 十億円	物的損害 十億円	損害合計 十億円	物的損害 比率
南	184	0	0	0	0	0	1,735	1,735	100%
南南西	181	0	23,553	9,530	1,908	4,352	3,488	7,840	44%
南西	184	0	223,656	90,548	18,108	41,348	81,211	122,559	66%
西南西	181	16	318,615	128,986	25,796	58,909	19,851	78,760	25%
西	173	202	1,012,732	409,820	82,001	187,237	81,322	268,559	30%
西北西	168	209	330,831	133,734	26,790	61,168	340,193	401,361	85%
北西	161	17,072	80,104	21,946	6,486	17,795	76,869	94,664	81%
北北西	179	1	58,838	23,821	4,768	10,878	57,875	68,753	84%
北	168	233	359,319	145,233	29,089	66,428	391,321	457,749	85%
北北東	176	5,825	201,647	81,142	16,818	39,687	190,839	230,526	83%
北東	197	11,871	256,426	103,710	22,163	52,720	65,026	117,746	55%
東北東	198	2,405	344,492	139,468	27,900	64,812	51,827	116,639	44%
東	197	3	68,651	27,797	5,555	12,695	21,572	34,267	63%
東南東	181	1	4,137	1,676	337	766	2,952	3,718	79%
南東	176	0	0	0	0	0	1,735	1,735	100%
南南東	184	0	0	0	0	0	1,735	1,735	100%
加重平均		1,838	128,151	51,025	10,423	24,137	79,411	103,548	77%

割引率0%の場合

原子力発電所事故の被害は、発電所の地理的条件と事故時の風向に大きく影響される。

例えば南風の際には、北の日本海側に放射性物質が流れるため、日本国内では人的被害が発生しない（念のための避難費用のみ発生）が、大都市圏が風下となる場合（西～北北東の風）には、人的被害・物的損害ともに大きくなる。

人的被害の大部分(90%～99%)は晩発性のガン死による損害である。最悪の場合に物的損害・人的被害の合計は50年間で457兆円を超える（北の風により京都・大阪が被害を受ける場合）。一年あたりの単純平均では約9兆円であるが、実際には物的損害は近い将来に集中して、人的損害は長期にわたって少しずつ発生してゆくと考えられる。全方位の平均では、人的被害と物的損害の比率は23:77であるが、この比率も方位によって大きく異なる。

平均104兆円という総被害額は、現在の原子力損害賠償制度が原子力事業者に要求する損害賠償措置（責任保険/補償契約）の上限額600億円の1700倍を超える。この制度が充分なものであるか、検討が必要となろう。

主な参考資料・文献

小出裕章・瀬尾健(1997)「原子力施設の破局事故についての災害評価手法」、原子力安全研究グループ・原子力安全問題ゼミ、京都大学原子炉実験所

<http://www-j.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/seminar/No68/kid9708.html>

総務省統計局編(2002)『統計で見る市区町村のすがた2002』

内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部(2002)『平成11年度県民経済計算』

Friedrich/Krewitt (1997) Umwelt- und Gesundheitsschäden durch die Stromerzeugung, Externe Kosten von Stromerzeugungssystemen, Springer

OECD-NEA(2000) *Methodologies for Assessing the Economic Consequences of Nuclear Reactor Accidents*, Nuclear Energy Agency, OECD