

リスク認知に関するアンケート調査による基礎的研究

吉田郁政* 蓮本陽介* 梶谷義雄**

Basic Study on Risk Perception by Questionnaire Survey

by

Ikumasa YOSHIDA*, Yosuke HASUMOTO* and Yoshio Kajitani**

It is important to understand risk perceived by ordinary citizen to develop and manage infra-structures and system properly. Questionnaire survey is carried out to obtain basic information of risk perception in 2006 and 2010. Correspondents of questionnaire are students of Tokyo City University. A total of 218 students responded to the survey. It is observed that low frequency event tends to be overestimated and high frequency event tends to be underestimated as many researches pointed out. Clear relation between the bias and individual attribution such as experience with a disaster, family member who is working in infra-structure industry, is not confirmed. It is observed that female tends to be pessimistic against hazard. The trend is clear in the question that asks reduction of risk in future thanks to progress of science and technology.

Key words: consensus building, risk perception, objective risk, subjective risk, hazard, questionnaire survey

1 緒 言

自然災害が多い日本において災害リスクマネジメントは重要かつ必要不可欠な考え方である。過去の災害データからその頻度や被害の程度を調査し、災害対策計画立案やガイドラインの整備が行われている。リスクの大きさについては様々なハザードを対象として研究、検討が進められている¹⁾²⁾。また、インフラ施設のリスクについても信頼性設計の立場から様々な検討が行われており、例えば地震リスクを考慮した LCC 評価などが試みられている³⁾⁴⁾。しかし、そうした研究者、技術者による評価だけではなく市民がリスクをどのように感じているのかについての評価、把握も必要である。現代の日本において、インフラ施設の円滑な開発あるいは運営を行っていく上で市民との合意形成は大変重要なテーマとなっている。合意形成を行っていくために市民が災害、事故などのリスクをどのように認知しているかを把握することは重要な問題であろう。

人々のリスク認知に関する研究として、Slovic⁵⁾らの先駆的な研究や、大学生のリスク認知に関する日米比較研究を行った広瀬ら⁶⁾など、リスク認知に関して様々な観点から研究が行われている⁷⁾。これらの研究では様々なハザードを広く一般的に扱っている研究であり、インフラ施設の災害や安全性に注目した研究については、地震災害を対象とした庄司らによる研究⁸⁾があるもののまだ十分に多いとはいえない。

一般市民のインフラ施設に関連したリスクに対する認知の傾向、バイアスを分析することが本研究の最終的な目的であるが、まずはその基礎研究として学生を対象としたアンケート調査による検討を行う。これまでに2006年、2010年に東京都市大学学生を対象としてアンケート調査を実施しており、これまでに指摘されている

リスク認知に関するバイアスや男女差の特徴が学生を対象としたアンケート調査でも確認できるのかについて基礎検討を行う。さらに、このアンケート調査をもとにリスク認知のバイアスやそれに影響を及ぼす要因について考察する。なお、本論文でのリスクとは災害や事故の発生頻度と発生した場合の影響度の両方を表す用語とし、必ずしも両者の積（影響度の期待値）を意味するものではない。

2 実施したアンケート調査の概要

東京都市大学工学部の学生を対象として2006年は49名（男43名、女6名）、2010年は169名（男133名、女36名）に対してアンケート調査を行った。対象としたハザード（災害・事故）は2006年の14種類から2010年は10種類に絞っているが質問項目は多くなっており、個人特性に関する調査7問、災害・事故に関する調査6問×10ハザードについて質問し、選択肢から回答を選ぶ形式としている。本論文では回答数が169名と一番多い2010年の調査結果を中心に述べる。2010年調査のハザードに関する質問を Fig.1 に、質問の対象としたハザードを Tab.1 に示す。地震、津波、風水害などの自然災害に加え自動車事故、プラントの事故なども質問対象とするハザードとして選んだ。一般に工学においてリスクを構成する要素は頻度と被害規模とされており、Fig.1の質問(1)は頻度に、(2)や(4)は被害規模に対応させて解釈する。(3)はハザードをどれだけ身近なものとして感じているか、(5)はリスクの削減容易性、(6)は対応の緊急性を問う項目となっている。

Fig.1 には示していないが上記質問項目に加え、個人特性として性別、自動車免許の有無、家族・知人の中で公共事業（公務員、民間で委託を受けている場合も含む）

+ 原稿受理 2011年 4月 30日 Received

* 東京都市大学都市工学科 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤, Dept. of Urban and Civil Eng., Tokyo City University, Setagaya-ku, Tokyo

** 京都大学防災研究所 〒660-0011 京都府宇治市五ヶ庄, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University Gokasyo, Uji, Kyoto, 6600011, Japan

Tab.1 Data and reference of hazards in Japan

ハザード名	対象年数	期間 (年)	発生回数 (回)	死亡者数合計 (人)	年平均発生回数 (回/年)	年平均死亡者数 (人/年)	出典元
地震	1961-2010	50	33	7067	0.66	141.34	気象庁 ^{A)}
津波	1960-2009	50	3	444	0.06	8.88	総務省統計局 ^{B)}
風水害	1958-2007	50	165	12054	3.30	241.08	防災白書 ^{C)}
火災	1995-2005	11	20000	23524	1818.18	2138.55	消防白書 ^{D)}
自転車事故	1998-2009	12	10634	10634	886.17	886.17	警察庁 ^{E)}
自動車事故	1998-2009	12	35296	35296	2941.33	2941.33	警察庁 ^{E)}
航空機事故	1961-2010	50	24	1491	0.48	29.82	民間航空データベース ^{F)}
鉄道事故	1975-2004	20	5000	6308	250.00	315.40	総務省統計局 ^{B)}
臨界事故	1961-2010	50	2	7	0.04	0.14	消防白書 ^{D)}
石油コンビナート	1973-2005	33	14	46	0.42	1.39	消防白書 ^{D)}

- A) 気象庁 HP : <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>, 2010.8
 B) 総務省統計局 HP : <http://www.stat.go.jp/>, 2010.8
 C) 内閣府 : 平成 22 年度版 防災白書, <http://www.bousai.go.jp/hakusho/h22/index.htm>, 2010.8
 D) 消防庁 : 平成 22 年度版 消防白書, <http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h22/index.html>, 2010.8
 E) 警察庁 HP : <http://www.npa.go.jp/toukei/index.htm>, 2010.8
 F) 民間航空データベース : http://www004.upp.so-net.ne.jp/civil_aviation/cadb/cadb.htm, 2010.8

- (1) 1人以上が死亡する災害・事故の発生確率として当てはまると思うものを次の中から選んでください。
- ①100年に1回以下 ②50年に1回 ③10年に1回
 - ④5年に1回 ⑤1年に1回 ⑥1年に10回
 - ⑦1年に50回 ⑧1年に100回 ⑨1年に500回
 - ⑩1年に1000回 ⑪1年に5,000回
 - ⑫1年に10,000回以上
- (2) 最近50年間で年間平均死亡者数ではまると思うものを次の中から選んでください。
- ①1人～9人 ②10人～49人
 - ③50人～99人 ④100人～499人
 - ⑤500人～999人 ⑥1,000人～4999人
 - ⑦5,000人～9,999人 ⑧1万人～10万人
 - ⑨10万人～50万人 ⑩50万人以上
- (3) あなた自身がこれらの災害・事故に会う確率について、どの程度意識していますか。
- ①(無視できる)～ ⑨(かなり不安)
- (4) 1人以上が死亡する災害・事故が一度起きると何人程死亡すると思いますか。
- ①1人 ②2人～9人 ③10人～49人
 - ④50人～99人 ⑤100人～499人 ⑥500人以上
- (5) 今後20年間の技術の発展や発達で、これらの災害や事故による被害は軽減できると思いますか。
- ①(とても下がる)～ ⑨(変わらない)
- (6) 国、行政や企業が対応を要すると思うものを選んでください。
- ①(早急に対応を要する)～ ⑨(対応は必要としていない)

Fig.1 Questionnaire with respect to risk perception

Estimated number of fatalities in average year

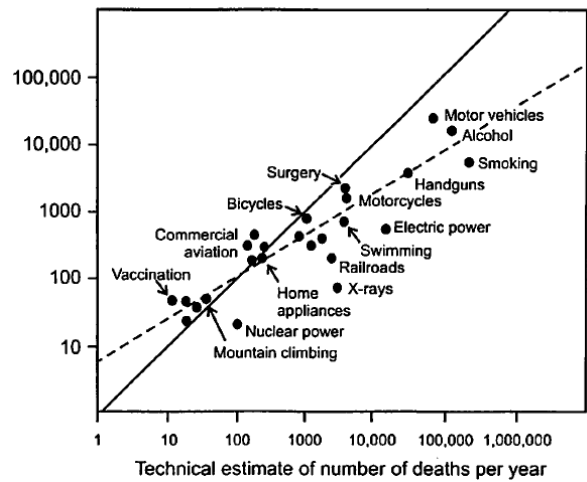


Fig.2 Perceived mortality risk in USA⁵⁾

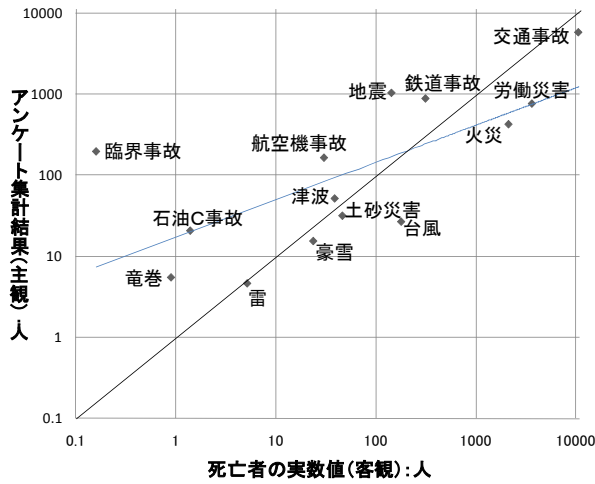
に関わっている人の有無、自然災害や交通事故の経験なども質問項目とした。公共事業に関わっている人の有無については、①家族にいる、②親類にいる、③知り合いにいる、④いない、から、災害や事故経験については、各ハザードについて、①自分が経験、②親類が経験、③知人が経験、④経験無し、から回答を選ぶ形式とした。

また、少人数(有効回答 17 名)ではあるが 2010 年にはタイにおいても同様のアンケート調査を行っている。質問事項は同じであるがハザードについてはタイにおける自然災害の違いを考慮して Tab.2 に示す 9 項目に変更した。有効な回答が得られた 17 名の中、男 10 名、女性 6 名(1 名不明)で、年齢構成は 20 代から 40 代が中心になっている。人数も少なく国籍もタイだけではなく様々であるため参考として扱う。

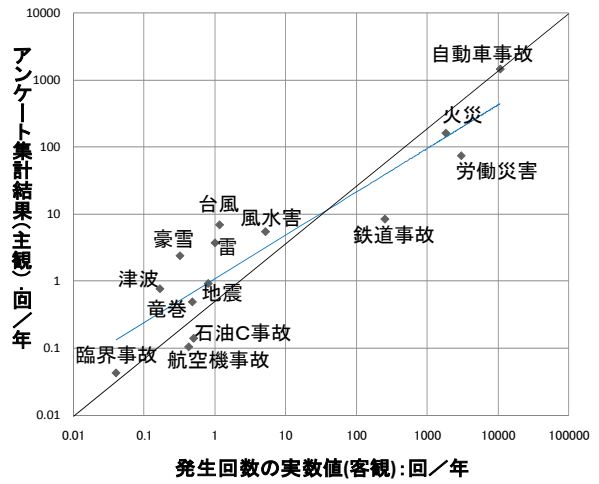
3 主観リスクと客観リスク

3.1 リスク認知のバイアスの傾向

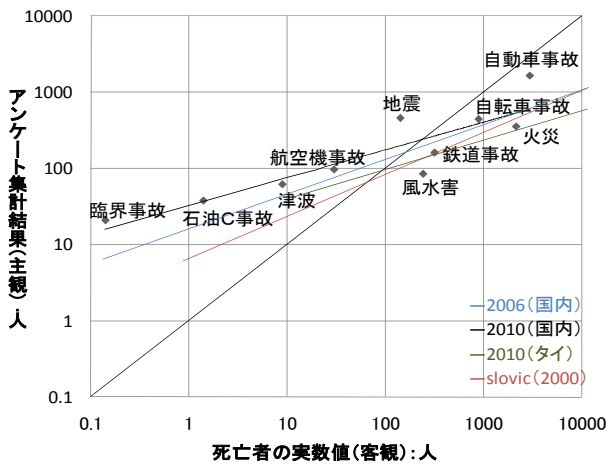
リスク認知にはバイアスが生じることが知られてお



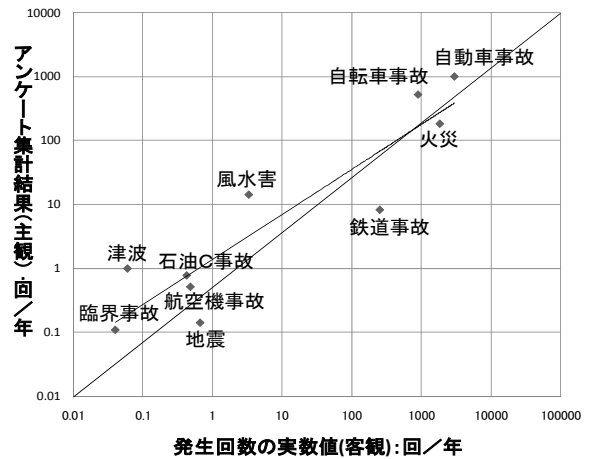
(1) Survey in Tokyo City University (2006)



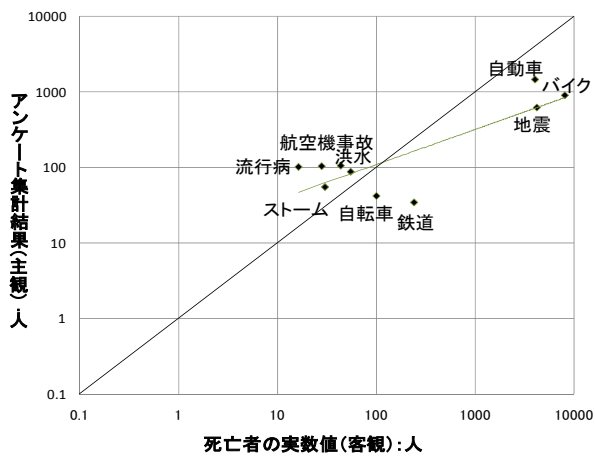
(1) Survey in Tokyo City University (2006)



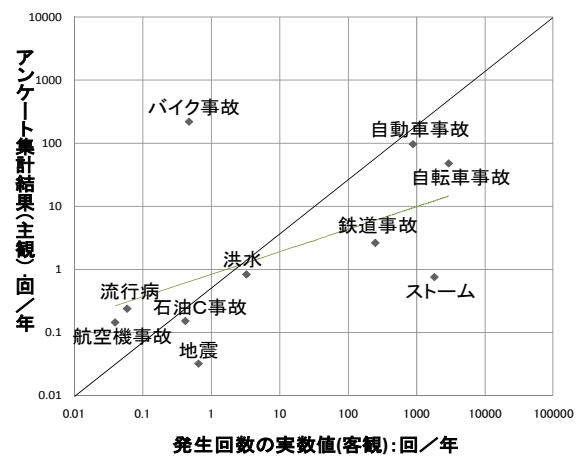
(2) Survey in Tokyo City University (2010)



(2) Survey in Tokyo City University (2010)



(3) Survey in Thailand (2010)
Fig.3 Perceived annual mortality

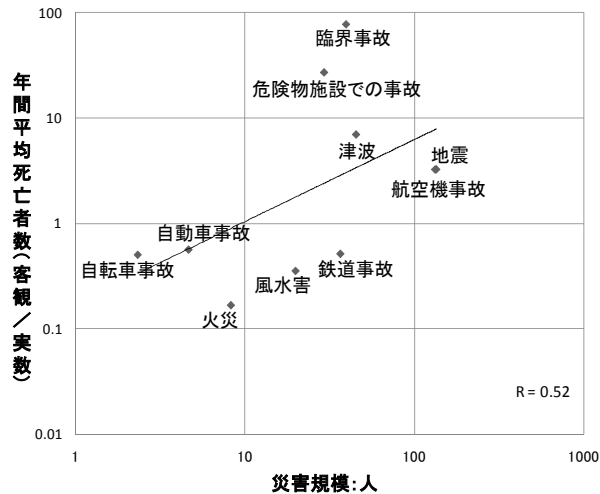


(3) Survey in Thailand (2010)
Fig.4 Perceived annual frequency

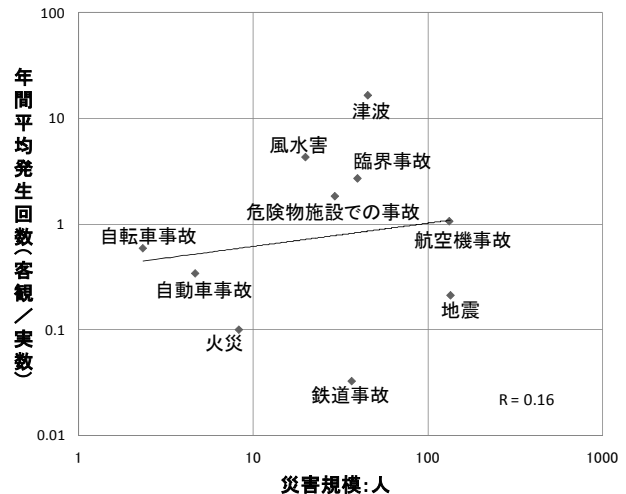
り、年間平均死亡者数が小さいハザードは過大評価、大きいハザードは過小評価する傾向にあることが知られている。Slovic らによるアンケート結果と実際の年間平均死亡者数の比較を Fig.2 に示す⁵⁾。横軸が実際の数値を縦軸がアンケート結果から得られた数値を示しており、このようにバイアスが現れていることがわかる。45

度の線に近ければ正しく認知されていることになるが、これらのデータから回帰した直線はそれよりも小さな勾配となっており、前述の過大評価、過小評価となっていることがわかる。

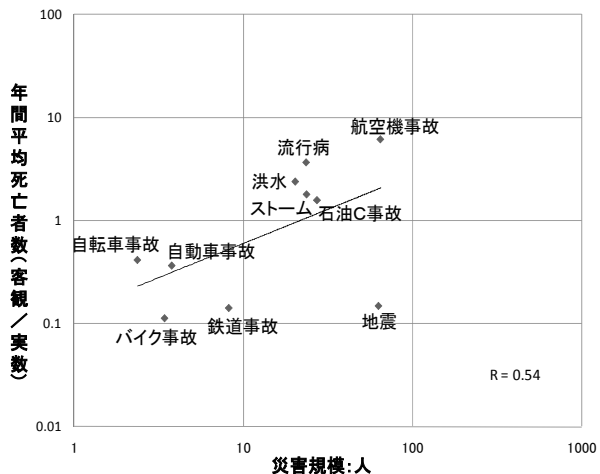
こうした傾向が日本国内の大学生を対象としたアンケート調査でも見られるか確認するために同様の図を



(1) Survey in Tokyo City University (2010)

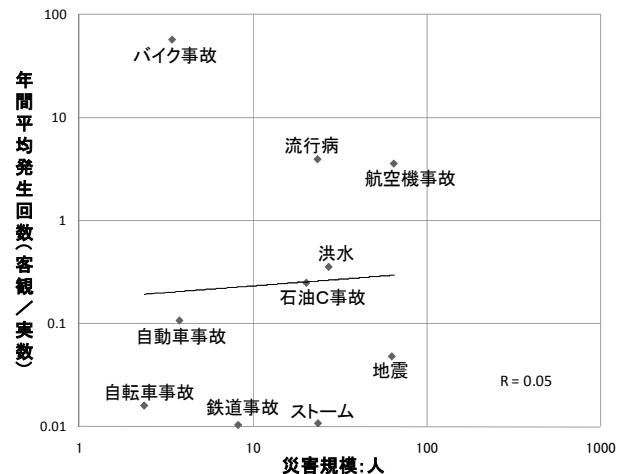


(1) Survey in Tokyo City University (2010)



(2) Survey in Thailand (2010)

Fig.5 Bias of perceived annual mortality and magnitude of accident



(2) Survey in Thailand (2010)

Fig.6 Bias of perceived annual frequency and magnitude of accident

作成した。国内の各種災害、事故統計について内閣府や気象庁などのホームページから調べた統計データならびのその出典を Tab.1 にまとめて示す。また、タイにおいて行ったアンケート調査に対応した統計データおよびその出展についても Tab.2 にまとめて示す。一方、年間平均死亡者数の主観的推定値については実施したアンケート調査から相乗平均によって求めた。2006年(国内)、2010年(国内)、2010年(タイ)の3回のアンケートそれぞれについて主観と客観の年間平均死亡者数の比較を Fig.3 の(1)から(3)に示す。図には合わせてそれぞれのデータに対して最小二乗法から求めた回帰直線も示してある。Fig.3(2)には(1)と(2)に示されている回帰直線に加えて Fig.1 に示した Slovic による回帰直線も含め、4つの回帰直線を比較のため示している。国内で行った2006年、2010年の2回のアンケート調査結果(1)(2)を比較すると、対象とするハザードや学生が異なるものの全体的にはほぼ同様の結果が得られていることがわかる。ただし、詳細に比較すると個々には違いも見られる。例えば、鉄道事故については2010年調査ではほぼ正しく認知(45度線に近い)されているが、2006年調

査では過大に認知されている。2006年にJR福知山線脱線事故が発生しており、その直後のアンケート調査であったためその影響を強く受けたと考えられ、調査時期に発生した大きな災害、事故、およびそのマスコミ報道により認知が影響を受けることが推察される。2011年3月11日に発生した東日本大震災では津波による膨大な被害が生じた。仮に津波による犠牲者の数を2万人として Fig.3(2) (2010年(国内))の津波について横軸の死亡者の実数値をプロットし直すと、右側に大きく移動して津波は45度線の上側から下側になる。しかし、回帰直線の全体的特徴に大きな影響を与えるほどではない。なお、まだ結果の整理は行っていないが震災後に学生を対象として同様のアンケート調査を実施しており縦軸の主観の数値も大幅に大きくなっていると予想される。

Fig.3(3)にはタイで行った調査結果を示している。大幅にハザードも異なり、国の事情も異なるが過大評価と過小評価の大まかな傾向はかわらない。図の(2)に示した4つの回帰直線を比較すると全ての直線の勾配が45度線よりも小さくなっており似たような傾向が得られていることがわかる。国や質問の対象としたハザードや時

Tab.2 Data and reference of hazards in Thailand

ハザード名	対象年数	期間 (年)	死亡者数合計 (人)	年平均死亡者数 (人/年)	出典元
地震(津波)	1980-2008	28	116830	4172.5	Prevention Web ^{A)}
流行病	1980-2008	28	784	28	Prevention Web ^{A)}
洪水	1980-2008	28	1221.92	43.64	Prevention Web ^{A)}
ストーム	1980-2008	28	846.72	30.24	Prevention Web ^{A)}
自動車事故	1993-2002	10	40000	4000	THA ^{B)}
自転車事故	1993-2002	10	1000	100	THA ^{B)}
バイク事故	1993-2002	10	80000	8000	THA ^{B)}
鉄道事故	2007	1	240	240.00	newsclip ^{C)}
航空機事故	1961-2010	50	817	16.34	民間航空データベース ^{D)}

A) Prevention Web : <http://www.preventionweb.net/english/countries/statistics/?cid=170>, 2011.1

B) YordpholTanaboriboon : Road Accidents in Thailand, IATSS RESEARCH Vol.28 No.1, 2004

C) newsclip.be : http://www.newsclip.be/news/20091015_025469.html, 2011.1

D) 民間航空データベース : http://www004.upp.so-net.ne.jp/civil_aviation/cadb/cadb.htm, 2010.8

代が異なっても同じような傾向が安定して現れることが確認できる。

同様に発生頻度に関しても主観と客観の比較を Fig.4 に示す。全体的には同じような過大評価、過小評価の傾向が見られる。しかし、タイでの調査を除くとそのバイアスの大きさは年間平均死亡者数の推定に比べて小さい、すなわち回帰直線の勾配は Fig.3 の勾配よりも 1.0 に近い値となっている。前述のようにタイにおける調査は人数も少なくまた国籍も多様であるため参考として示している。日本での調査結果に注目すると年間死亡者数、年間発生回数ともに稀な事象を過大評価する傾向にはあるものの、年間死亡者数の方がその傾向が強いことがわかる。

以上の結果は災害の年間死亡者数、発生頻度に関するバイアスであるが、視点を変えてそれらのバイアスと災害規模(質問(4) 1人以上が死亡する災害・事故が一度起きると何人程死亡すると思えますか。)との関係についても検討を行った。Fig.5 に 1 回の災害・事故による災害規模を横軸、年間死亡者数の偏り(主観/実際の値)を縦軸として両者の関係を示す。参考までにタイにおける調査結果も示す。右上がりの傾向が現れており、ばらつきはあるものの規模(一度の死亡者数)が大きな災害・事故を過大評価する傾向があることがわかる。相関係数は 2010 年の東京都市大における調査で 0.52、タイにおける調査で 0.54 である。規模が大きい災害・事故はまれであり発生頻度、年間死亡者数とも相関するためこの検討例だけから単純に結論することはできないが、発生頻度だけでなく規模の大きさもリスク認知バイアスへの説明要因となっている可能性がある。同様に Fig.6 に発生頻度に関する偏りと災害規模との関係を示す。年間死亡者数の場合と異なり、発生頻度に関する偏りとの明確な関係はみられない。多少規模が大きくなると過大評価になる傾向はみられるがその相関は小さい。相関係数は 2010 年の東京都市大の調査で 0.16、タイの調査で 0.05 である。今後、個人特性等、考えられる説明変数に対して多変量解析を行い、偏り(主観/実際の値)に対する有意な説明変数選択の検討を行う予定である。

3.2 各種個人情報とバイアスの特徴

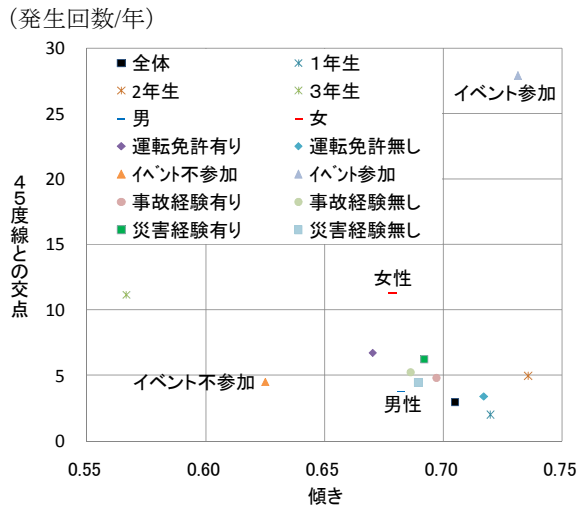
Fig.3, 4 の回帰直線の勾配はバイアスの大きさを表

し、1.0 よりも小さいあるいは大きいほど過大評価あるいは過小評価の程度が大きいことを表している。また、45 度線との交点は過大評価と過小評価の分岐点を表す。2010 年の国内のアンケート調査を対象として様々な個人特性別に主観リスクを算定して Fig.3 と同様の図を作成し回帰直線を求めた。年間平均発生頻度についても Fig.4 と同様に回帰直線をそれぞれ求め、勾配および 45 度線との交点を算定した。その結果を Fig.7 に示す。縦軸は 45 度線との交点であり、Fig.7 の(1)であれば過大評価と過小評価の境界となる年間平均発生頻度を、Fig.7 の(2)であれば境界となる年間死亡者数を示している。年間平均発生頻度ならびに年間死亡者数ともにこれまでの結果では全て勾配が 1.0 を下回っていることがわかる。また、そのバイアスの大きさ(1.0 からの隔たり)も年間死亡者数の方が大きいことがわかる。

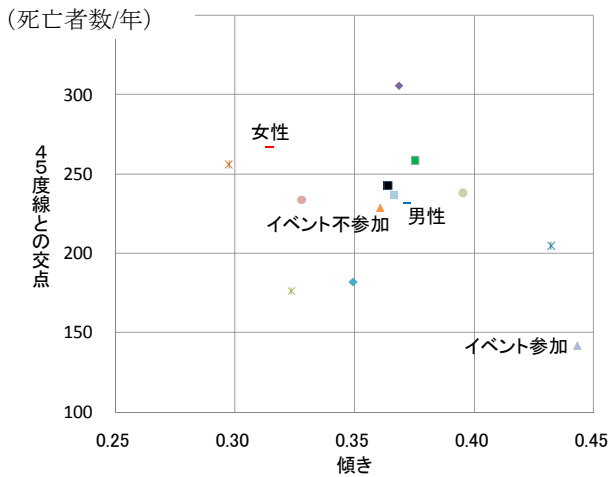
性別については年間平均発生頻度、年間平均死亡者数ともに女性の方が傾きが小さく、45 度線との交点が大い傾向にある。ただし、年間平均発生頻度については傾きの違いは比較的小さい。全体的に女性の方が災害・事故に関してリスクを高く認知する傾向があることを示している。これまでも女性の方がリスクを高く評価する傾向があることが指摘されているが本研究においても頻度と死亡者数両方について同様の傾向を確認することができた。またイベント参加者とイベント不参加者を比較すると、イベント参加者の方が傾きが 1.0 に近く正しく認知される傾向にあることがわかる。交点については大きいことからイベント参加者の方がリスクを高め認知している傾向が見られる。なお、イベント参加については「あなたは、防災や防犯に関する番組やイベントがある場合、視聴するあるいは参加しますか。」との問いに対して、①全く見ない(参加しない)、から、⑤どちらとも言えない、⑨必ず見る(参加する)、までの 9 段階から回答してもらい、中間の回答である⑤を排除した積極的な 68 名と消極的な 18 名に分けて整理を行った。

4 リスク認知に関する性差の影響

頻度や死亡者数以外にも Fig.1 に示したように(3)から(6)の質問をしており、個人特性別に比較を行うことでリスク認知に影響を与える要因の分析を試みた。災害や自己経験、家族にインフラ整備事業関係者がいるなどの条件からは明確な傾向は現れなかった。最もはっきりした



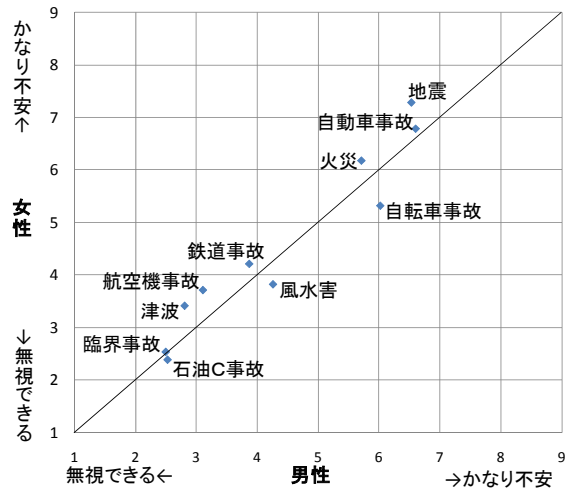
(1) Annual occurrence ratio



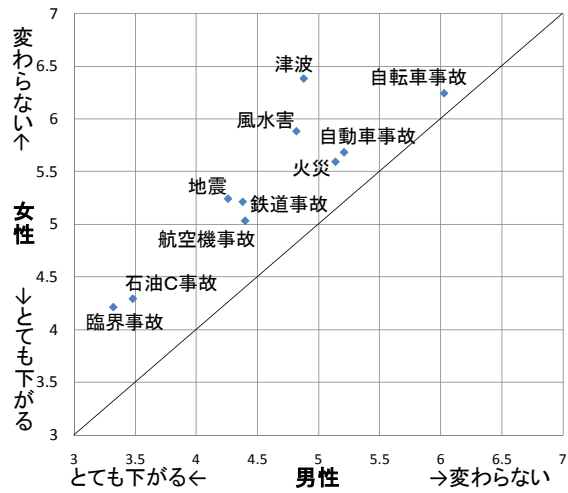
(2) Number of death per year

Fig.7 Slope and intercept of regression line of subjective and objective risk

傾向が見られたのは Fig.1 に示した質問の(5)削減容易性 (今後 20 年間の技術の発展や発達で、これらの災害や事故による被害は軽減できると思うか) に対する男女差であった。比較のため質問(3)の個人への影響 (自分が災害・事故にあう確率) もあわせて Fig.8 に示す。これらの質問に対する回答の平均値を男女別に集計した結果である。縦軸に女性、横軸に男性のアンケート結果の平均値をとっており、両者に差がなければ 45 度線付近にプロットされる。図の(1)の自分自身への影響についての男女差はみられないが、削減容易性については全てのハザードについて女性の方が悲観的に感じている。すなわち、女性の方がリスクの削減が期待できないと考える傾向にあり、現状の認識に関しては男女差はないが将来的な展望において女性の方が悲観的であると解釈できる。リスク認知の性差についてはこれまでも指摘されており⁶⁷⁾、学生を対象としたアンケートでも確認することができた。



(1) Risk influence on individual



(2) Perceived reductability of risk

Fig.8 Gender influence on bias of risk perception

5 結論

災害、事故による年間平均死亡者数に対する認知は頻度が低いハザードについては過大評価、頻度が高いハザードに対しては過小評価する傾向 (バイアス) があることが Slovic らにより指摘されているが、日本の大学生に対する 2 回のアンケート調査でも同様の傾向を確認することができた。また、人数は少なく信頼性には疑問もあるがタイにおけるアンケートでも同様の傾向が確認できた。死亡者数だけでなく年間発生頻度に対する認知についても同様の傾向が見られたが、そのバイアスの程度は死亡者数に比較すると小さい。また、男女差の違いも確認することができ、女性の方が全体的にリスクを高く認知する傾向があることを示した。自分が事故や災害に遭遇する確率という意味では男女差は明確ではないが、削減容易性、すなわち将来的な期待という意味で女性の方が悲観的であることをアンケート調査から示した。

本研究の目的はインフラ施設に関連した事故に関する

る一般市民のリスク認知を把握することにある。今回示した検討結果では学生を対象としたアンケート調査ではあるもののこれまでの報告とほぼ整合する結果が得られており、今後はインフラ施設の安全性に注目して検討を行う予定である。また、可能であれば一般市民を対象としたウェブアンケート調査も行いたいと考えている。

参考文献

- 1) 中西準子, 環境リスク学, 日本評論者, 2004
- 2) 中西準子, 東野晴行, 化学物質リスクの評価と管理, 丸善, 2005
- 3) Ikuo Towhata, Ikumasa Yoshida, Yukihiro Ishihara, Shuichi Suzuki, Masayuki Sato and Takayuki Ueda, On Design of Expressway Embankment in Seismically Active

Area with Emphasis on Life Cycle Cost, Soils and Foundations, Vol.49, No.6, 871-882, 2009.12

- 4) 佐藤忠信, 吉田郁政, 増本みどり, 金治英貞: ライフサイクルコストを考慮した道路橋の補強戦略, 土木学会論文集, No.784/□-66, pp.125-138, 2005.3
- 5) Slovic, P., The perception of Risk, Earthscan Publications Ltd, 2000
- 6) 広瀬弘忠, 石塚智一: 大学生のリスク認知に関する日米比較研究, 社会心理学研究, 第9巻2号, 1993
- 7) 中谷内一也: 環境リスク心理学, ナカニシヤ出版, 2003.2
- 8) 庄司学, 北原淳: 地震災害リスクに関する認知構造の分析とその利活用, 土木学会地震工学論文集, 28-0140, pp. 1-10, 2005