

上田大貴, 田中駿也, 川端祐一郎, 藤井聡 : 新型コロナウイルス感染死による余命損失に関する研究,  
COVID-19に関する土木計画学研究発表セミナー, 2020

# 新型コロナウイルス感染死による 余命損失に関する研究

2020年8月8日

COVID-19に関する土木計画学研究発表セミナー

京都大学大学院 工学研究科 都市社会工学専攻

上田大貴・田中駿也・川端祐一郎・藤井聡

# 背景

## ①被害比較の必要性

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)をはじめとするパンデミックへの対策を計画する上では、「感染症による健康被害」と「感染防止策がもたらす経済的・社会的な弊害」の比較衡量を何らかの形で行う必要がある。

## ②健康被害の多面性

健康被害については多様な評価指標が考えられ、多面的な検討が必要になるはずである。

## ③現状の報道の一面性

しかしこれまでのところ、政府発表や主要な報道においては、「感染者数」「重症者数」「死亡者数」(およびそれらの人口に対する比率)といった限られた指標が用いられるにとどまっている。

## ④既存の様々な指標

人命リスクを評価する指標としては、単なる死亡数のほかにも、考慮される要素が少ないものから順に「早世指標」「障害指標」「早世障害統合指標」「QOL指標」といったものが考案されている。

# 人命・健康リスク評価指標例1（尺度が金額）

人命や健康へのリスクを評価するための指標には、死亡者数（致死率）や重症者数（重症化率）以外にも様々なものがある。

人命の価値を金額で表すものとして

- 個人が死亡しなければ得たであろう賃金
- 損害合計額

医療費，逸失利益，慰謝料等の合計額。総務庁が算定した約3千万円が道路建設等の分野で用いられている。

- 統計的生命価値

ある事象に起因する統計的死亡を回避するための支払い意志額を集計し便宜的に算出した「1人の統計的死亡を回避するための支払い意志額」。人々のどの程度リスクを受け入れるかについての判断に基づいた，効率的なリスク軽減策決定が可能となる。しかし情報量やリスク認知におけるバイアスなどの影響により，リスクソースや調査対象によって支払い意志額は異なるが，8～10億円程度とされる。

# 人命・健康リスク評価指標例2(尺度が寿命)

寿命を尺度とする指標には,

## 早世指標

疾病障害によって引き起こされる死亡により健康寿命がどのくらい損失しているか. 例:YLL(=損失生存年数, PYLLとも)  
 $YLL = \sum (\text{疾病障害による死亡率}) \times (\text{死亡時点での平均余命})$

## 障害指標

疾病障害によって日常生活に種々の制限が加わり健康寿命が障害されている程度を定量化したもの. 精神疾患や悪性腫瘍, 生活習慣病などの慢性疾患の負担を考慮できる. 寝たきり率や, 数項目の日常生活動作が可能かなどによって評価される.

統合

## 早世障害総合指標

早世, 障害による健康負担を合計した指標. 障害調整生存年数(DALY)や健康余命(DFLE)などがある.

$$DALY = YLL + \sum (\text{発生数}) \times (\text{障害程度}) \times (\text{治癒or死亡に至る年数})$$

## QOL指標

日常生活に制限を受けることがなくとも, 生きがいを持って自己実現を果たせるような生活を過ごしているかを評価するもの. 早世指標と統合した質調整生存年数(QALY)も提案されている.

出典:厚生労働省 健康日本21 総論参考資料「健康指標の意義と算出方法」  
[https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21\\_11/s1.html](https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/s1.html)

# 寿命を尺度とするリスク評価の既往研究1

## 発がん性物質のリスク評価(蒲生ら(1996))

発がん性物質の環境リスク評価において、生涯発がん確率に代わり損失余命で表現することで、代替の非発がん物質の毒性との比較を可能にし、発がん以外の健康影響を含めた定量的なリスクアセスメントを可能にした。

## 非死亡リスクを組み入れた費用効果分析(岸本(1998))

人の健康へのリスク削減対策における費用効果分析について、自動車による大気汚染と事故をの比較を例に、損失余命を尺度とすること、非死亡リスクの考慮について検討した。大気汚染は死亡者が多いものの損失余命という点では事故と大きな差がないこと、寿命を1年延長するのにかかる費用を指標にリスクを比較する場合は、非死亡影響を考慮する必要がある可能性を示した。

蒲生昌志, 岡敏弘, 中西準子: 発がん性物質への曝露がもたらす発がんリスクの損失余命による表現, 環境科学会誌, Vol.9, No.1, pp.1-8, 1996

岸本充生: 非死亡リスクを組み入れた費用効果分析(1)—大気汚染と自動車事故によるリスクの比較—, 経済論叢, Vol.161, No.5-6, pp.92-108, 1998

岸本充生: 非死亡リスクを組み入れた費用効果分析(2)—大気汚染と自動車事故によるリスクの比較—, 経済論叢, Vol.162, No.2, pp.84-98, 1998

# 寿命を尺度とするリスク評価の既往研究2

## 自然災害による人的被害の定量的評価(河田ら(2000))

平均寿命と1人当たりGRPとの関係を用いて、人命損失による社会的価値の損失およびその空間的分布を定量的に捉える手法を提案した。

## 余命指標を用いた生活環境質評価の土地利用への適用(加知ら(2006))

評点のような主観量が用いられることが多く、解釈や他の指標との関連付けが難しいQOL尺度、非市場財への適用が必ずしも適当でない貨幣尺度に代わり、「寿命の短縮」を尺度とする指標「QALY」を用いて居住地の生活環境質を評価した。

## 大規模自然災害の生命・健康へのダメージ評価(杉本ら(2015))

大規模自然災害による被災者の生命・健康へのダメージを時系列で予測し、余命指標による定量的評価手法を構築した。ダメージについては、地震による直接的な被害のほか、治療の可否や、避難生活での健康被害も考慮に入れることを可能にしている。

河田恵昭, 柄谷友香: 大規模な人命の損失に伴う社会的価値の損失の評価, 土木計画学研究・論文集, Vol.17, pp.393-400, 2000

加知範康, 加藤博和, 林良嗣, 森杉雅史: 余命指標を用いた生活環境質(QOL)評価と市街地拡大抑制策検討への適用, 土木学会論文集D, Vol.62, No.4, pp.558-573, 2006

杉本賢二, 橘竜瞳, 森田紘圭, 加藤博和, 林良嗣: 大規模自然災害に伴う生命・健康へのダメージの余命指標を用いた評価, 土木学会論文集D3, Vol.71, No.5, I\_121-I\_128, 2015

# 寿命を尺度とするリスク評価の利点と課題

## 利点

- 青年期の自殺や事故, 中年期の悪性新生物などによる損失との比較を含めて, 死亡者数の質的な違いが検討できる.
- 医療などの介入による疾病障害の負担軽減効果を見積もり, その費用と比較することで, 政策や利用可能な資源の活用方法についての議論を増幅させることができる.

## 課題

- 平均余命には, 年齢・性別以外の非健康要因が考慮されていない
- 損失余命等の指標を最小化することが最も望ましいとは限らない.
- 高齢者差別につながるおそれがある.

# 本研究

- COVID-19に関して、現時点では障害指標以上の複雑な指標に基づく評価は困難であるが、「早世指標」の一つである余命の損失年数を算出することは可能である。
- 本研究では、COVID-19の余命損失年数を、インフルエンザ、肺炎、自殺、交通事故、自然災害といった他の死因の間で比較し、疾病としての特徴の一側面を捉えることを試みた。



# 平均余命

## 平均余命：

ある期間における死亡状況(年齢別死亡率)が今後変化しないと仮定したときに、「各年齢の者が平均してあと何年生きられるか」の期待値。0歳における平均余命を特に平均寿命という。

各世代の平均余命(年)

	男	女
10代以下	71.55	77.62
20代	57.26	63.21
30代	47.33	53.15
40代	37.75	43.45
50代	28.86	34.30
60代	20.84	25.68
70代	13.04	16.61
80代以上	6.78	8.23

本研究では、「平成30年簡易生命表」(厚生労働省)を基に、各世代(10代以下, 20代, …, 70代, 80代以上)毎に人口による加重平均をとった平均余命を当該世代の平均余命として用いた。

# 損失余命(COVID-19)

$$\text{損失余命} = \Sigma(\text{各年代・性別の平均余命}) \times (\text{各年代・性別の死亡者数})$$

	各世代の平均余命(年)		死亡者数(7/29時点)			陽性者数(7/29時点)		
	男	女	全体	男	女	男	女	
10代以下	71.55	77.62	10代以下	0	0.0	0.0	902	947
20代	57.26	63.21	20代	1	0.5	0.5	4929	4217
30代	47.33	53.15	30代	4	2.5	1.5	3410	2106
40代	37.75	43.45	40代	14	9.0	5.0	2906	1634
50代	28.86	34.30	50代	33	20.0	13.0	2503	1635
60代	20.84	25.68	60代	105	65.1	39.9	1609	988
70代	13.04	16.61	70代	271	150.0	121.0	1194	963
80代以上	6.78	8.23	80代以上	564	284.5	279.5	868	853

**死亡者数 : 992名**  
**損失余命 : 12412.5**  
**死亡者1人当たり損失余命 : 12.5**

新型コロナウイルスによる死亡者数については、年代・男女別のデータを確認できなかったため、各年代の陽性者数の男女比を用いて、各年代の男女別死亡者数を試算した。

東洋経済オンライン 「新型コロナウイルス国内感染の状況」  
<https://toyokeizai.net/sp/visual/tko/covid19/>

ジャグジャパン株式会社 「都道府県別新型コロナウイルス感染者数マップ」  
<https://gis.jag-japan.com/covid19jp/> (年代・男女別の陽性者数)

# 損失余命(COVID-19・インフル・肺炎)

	COVID-19			インフルエンザ			肺炎		
	全体	男	女	全体	男	女	全体	男	女
10代以下	0	0.0	0.0	25	11	14	58	37	21
20代	1	0.5	0.5	5	2	3	31	15	16
30代	4	2.5	1.5	10	5	5	50	31	19
40代	14	9.0	5.0	37	22	15	219	174	45
50代	33	20.0	13.0	60	40	20	739	568	171
60代	105	65.1	39.9	194	127	67	3516	2783	733
70代	271	150.0	121.0	474	321	153	12894	9478	3416
80代以上	564	284.5	279.5	2520	1149	1371	77152	39071	38081
死者数計	992	531.5	460.5	3325	1677	1648	94659	52157	42502
損失余命	12413			36159			874501		
1人当たり	12.51			10.87			9.24		

出典:厚生労働省「人口動態統計」(平成30年)

# 損失余命(自殺・交通事故・自然災害)

	自殺			交通事故			東日本大震災		
	全体	男	女	全体	男	女	全体	男	女
10代以下	618	385	233	163	115	48	885	431	454
20代	2130	1438	692	250	209	41	515	277	238
30代	2612	1894	718	181	152	29	847	453	394
40代	3669	2649	1020	281	235	46	1116	538	578
50代	3678	2632	1046	371	306	65	1883	910	973
60代	2840	1990	850	454	346	108	2945	1494	1451
70代	2880	1789	1091	711	413	298	3759	1794	1965
80代以上	2780	1949	831	804	416	388	3381	1290	2091
死者数計	21207	14726	6481	3215	2192	1023	15331	7187	8144
損失余命	680448			83506			394790		
1人当たり	32.09			25.97			25.75		

厚生労働省「自殺の統計:各年の状況」(令和元年)

交通事故総合分析センター「都道府県別・性別 年齢層別 死者数(令和元年)」

[https://www.itarda.or.jp/contents/6201/with\\_authenticate/FM-10NM201](https://www.itarda.or.jp/contents/6201/with_authenticate/FM-10NM201)

男女共同参画局「平成24年版男女共同参画白書」

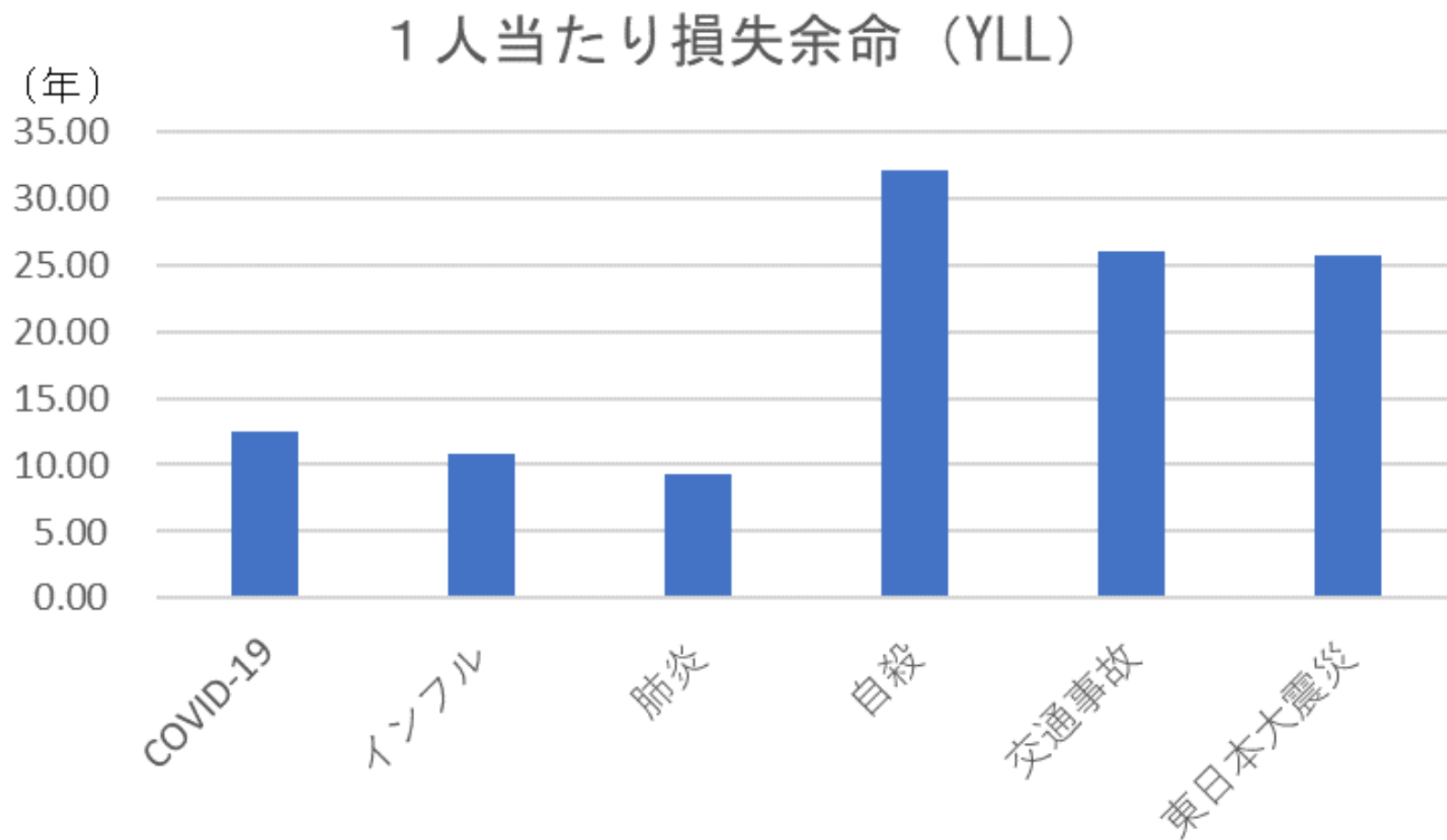
[http://www.gender.go.jp/about\\_danjo/whitepaper/h24/zentai/html/zuhyo/zuhyo01-00-01.html](http://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/h24/zentai/html/zuhyo/zuhyo01-00-01.html)

# 損失余命 死因別比較

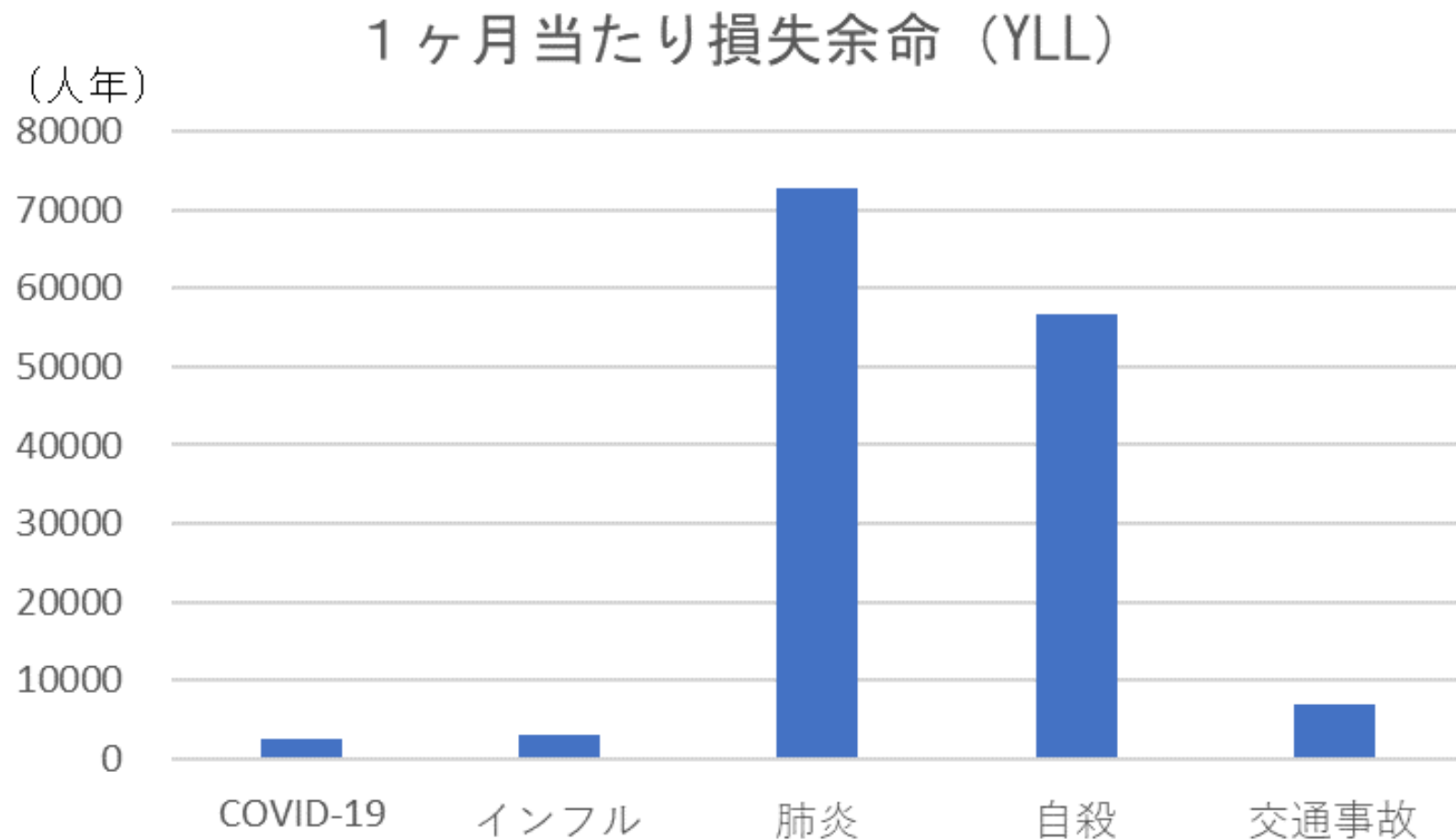
	COVID-19	インフル	肺炎	自殺	交通事故	東日本大震災
集計時期	～7/29	2018年	2018年	2019年	2019年	2011.3.11
集計期間(月)	5	12	12	12	12	-
死亡者数	992	3325	94659	21207	3215	15331
月死亡者数	198	277	7888	1767	268	-
YLL(損失余命)	12413	36159	874501	680448	83506	394790
1人当たりYLL	12.51	10.87	9.24	32.09	25.97	25.75
月当たりYLL	2483	3013	72875	56704	6959	-

新型コロナウイルスによる死亡者数の集計期間については、2月27日に最初の死亡者(2名)が出ていることから2月末～7月末の5ヶ月とした。

# 1人当たり損失余命 死因別比較



# 1ヶ月当たり損失余命 死因別比較



# 結論と今後の課題

## 結論

- 1ヶ月当たりのCOVID-19による「余命損失」は約2,600人年で、インフルエンザと同程度、交通事故の約3分の1、肺炎や自殺の4～5%程度であった。月当たりの「死亡者数」ではインフルエンザや交通事故と同程度であった。
- 1人当たりのCOVID-19による「余命損失年数」は約12.6年で、インフルエンザと同程度であり、交通事故の約50%、自殺の約40%であった。

## 今後の課題

- COVID-19がもたらす人命・健康の損失について、死亡にとどまらず、また後遺症を含めた障害やQOL変化を加味した評価を行う。
- 様々な対策の効果、および費用についてこの指標の変化量を用いて評価する。