

日本のモデル生命表の開発と地域別生命表推計への応用

堀口侑

慶應義塾大学経済学研究科修士課程

日本人口学会第73回大会(2021年6月5日・6月6日)

目次

1. 死亡のモデリングと日本の死亡動向
2. 修正モデル
3. 修正モデルの市区町村別生命表への応用
4. Clark(2019) SVD-comp モデルとの比較検討

死亡の年齢パターンモデル: Wilmoth(2012)

flexible model



リレーショナルモデル

Wilmoth et al. (2012)

$$\ln m_x = a_x + b_x h + c_x h^2 + v_x k$$

(但し, $h = \ln {}_5q_0$)

${}_{45}q_{15}$ の実績値を再現
するように求める

死亡の年齢パターンモデル:Clark(2019)

$$q_z = \sum_{i=1}^4 v_{zli} \cdot s_{zi} u_{zi}$$

$$(l \in \{1, \dots, L\}, z \in \{female, male\})$$

(但し, s_{zi} は特異値, u_{zi} は右特異ベクトル, v_{zli} は下の式で推計されるウェイト)

$$v_{zli} = function({}_5q_{0zl})$$

Japanese Mortality Database(JMD)

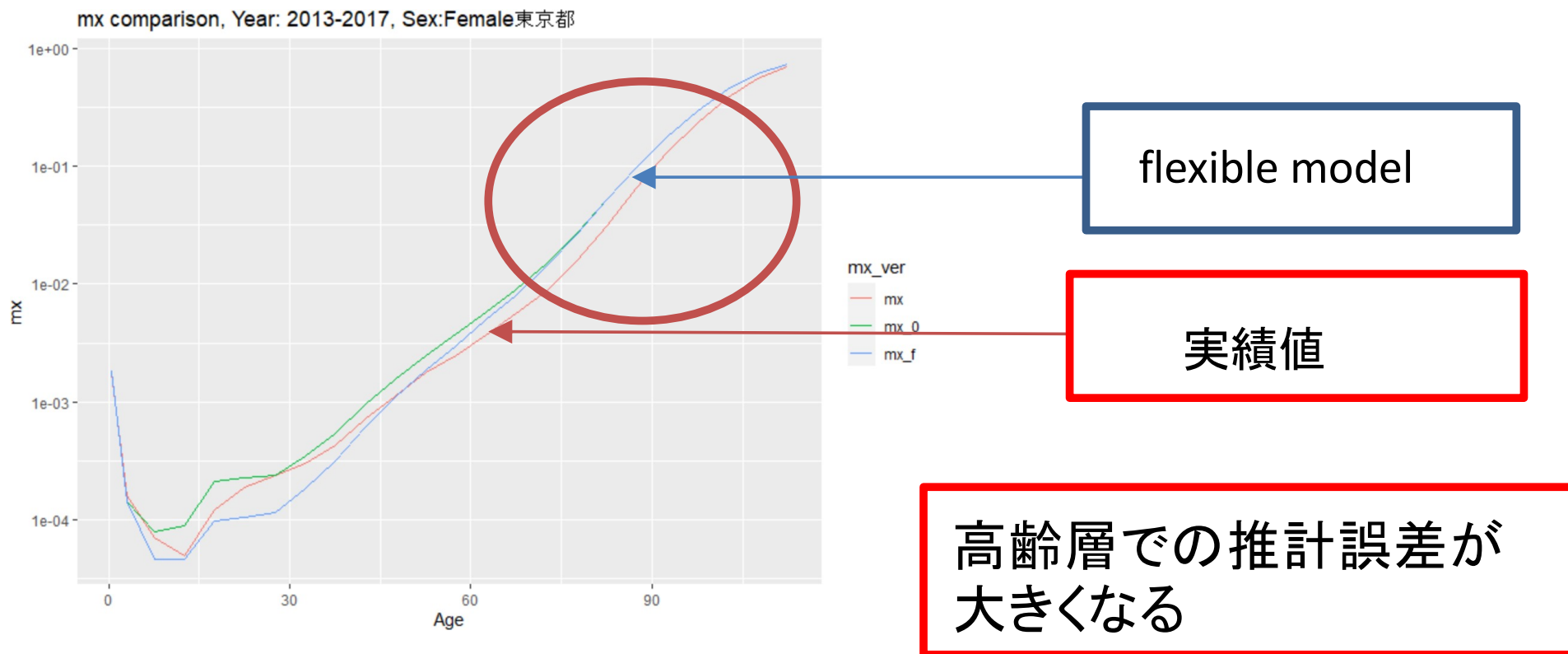
国立社会保障・人口問題研究所が公開

Human Mortality Database(HMD) の Method Protocol に準拠 国際比較可能性を損なわない範囲で改良

開放年齢は110歳以上で統一

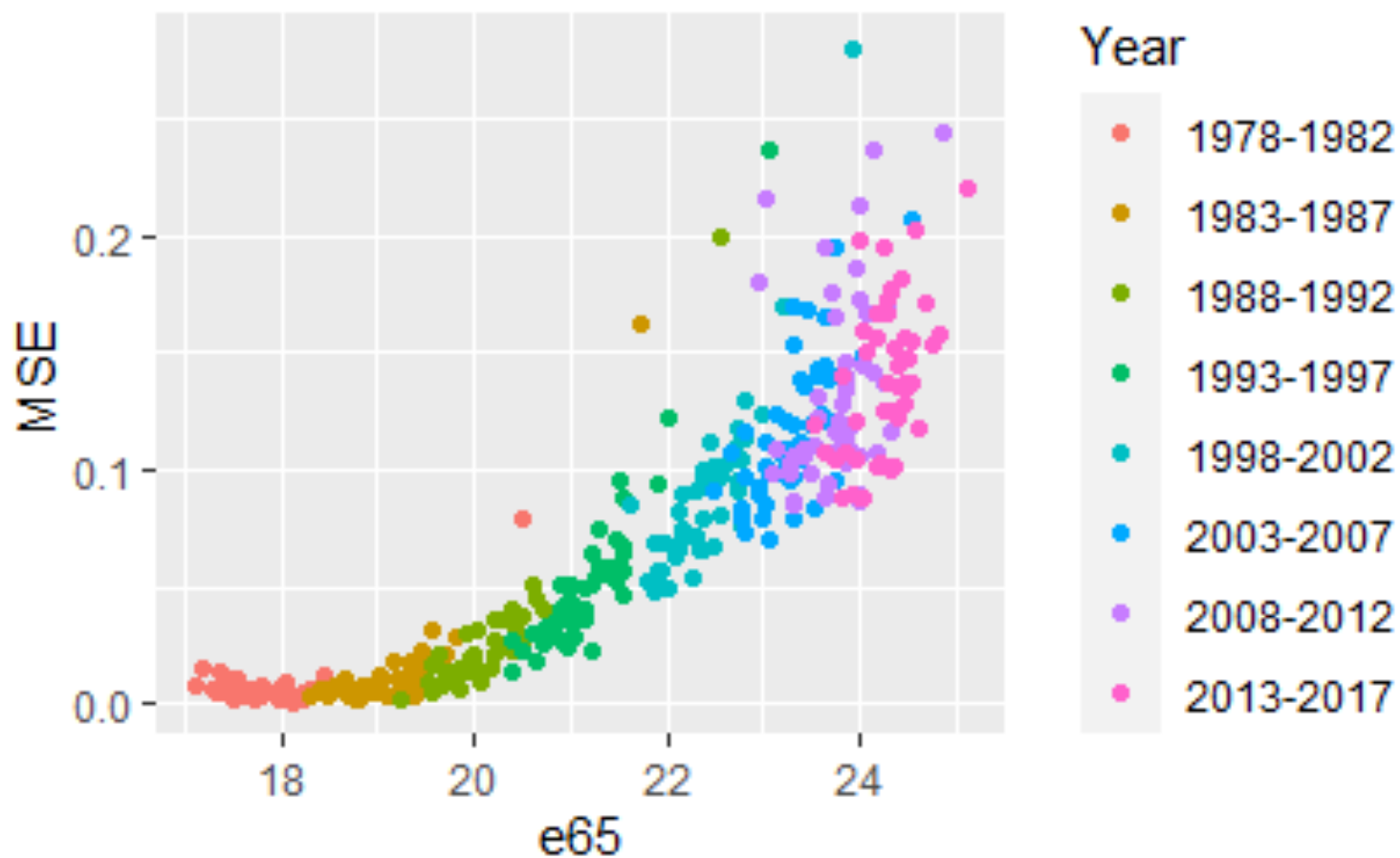
1975-2017年の都道府県生命表(最終更新は2020年10月23日)

flexible Model の適用(東京都・女性, 2013-2017年)



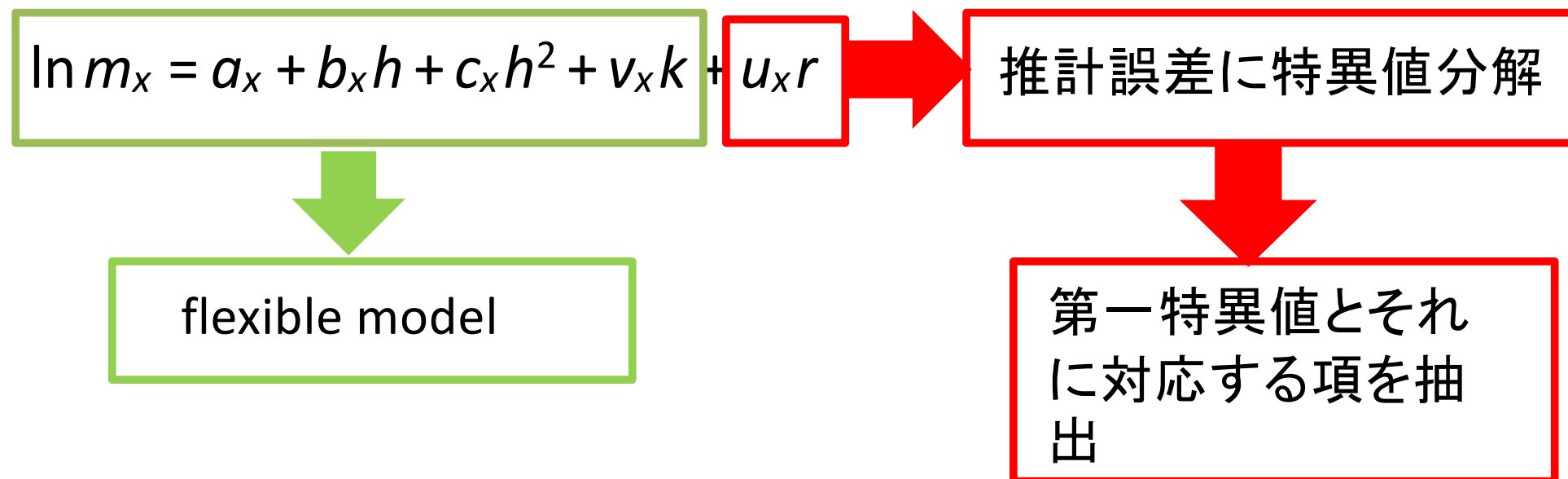
65歳平均余命と平均2乗誤差(MSE)

MSE vs e65, Female

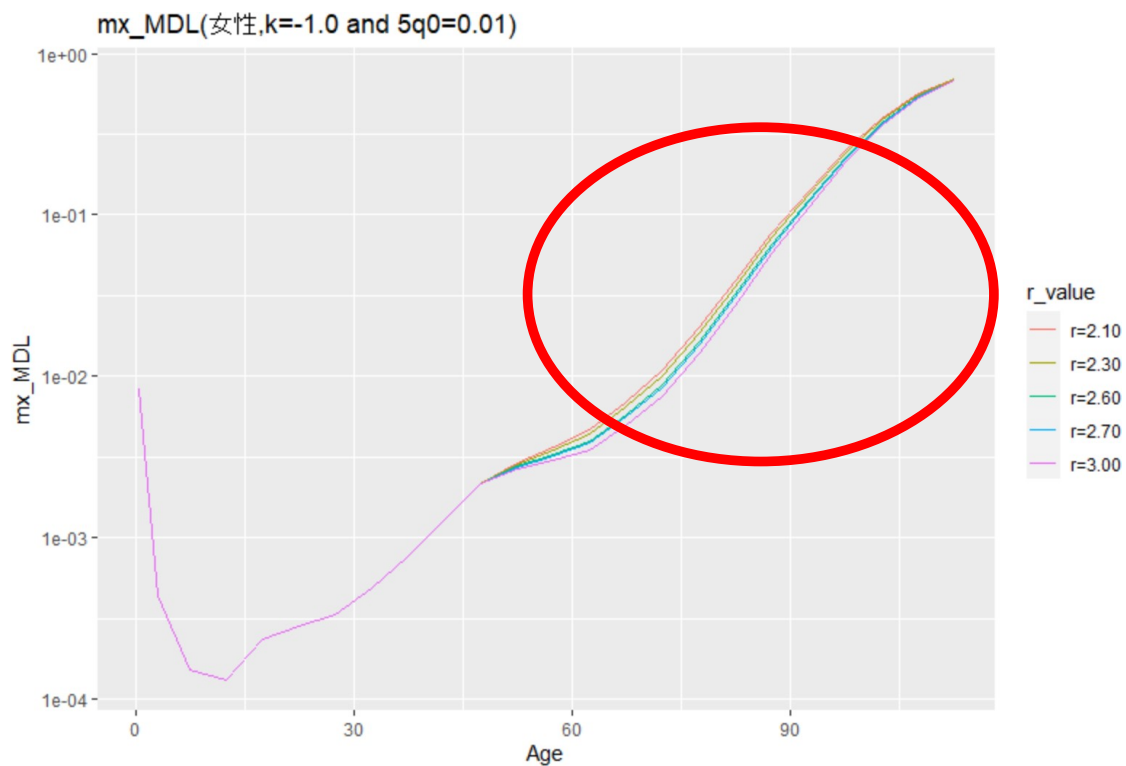


高齢死亡率
の改善に伴っ
てflexible
modelの推計
誤差が大き
くなる傾向

修正モデル

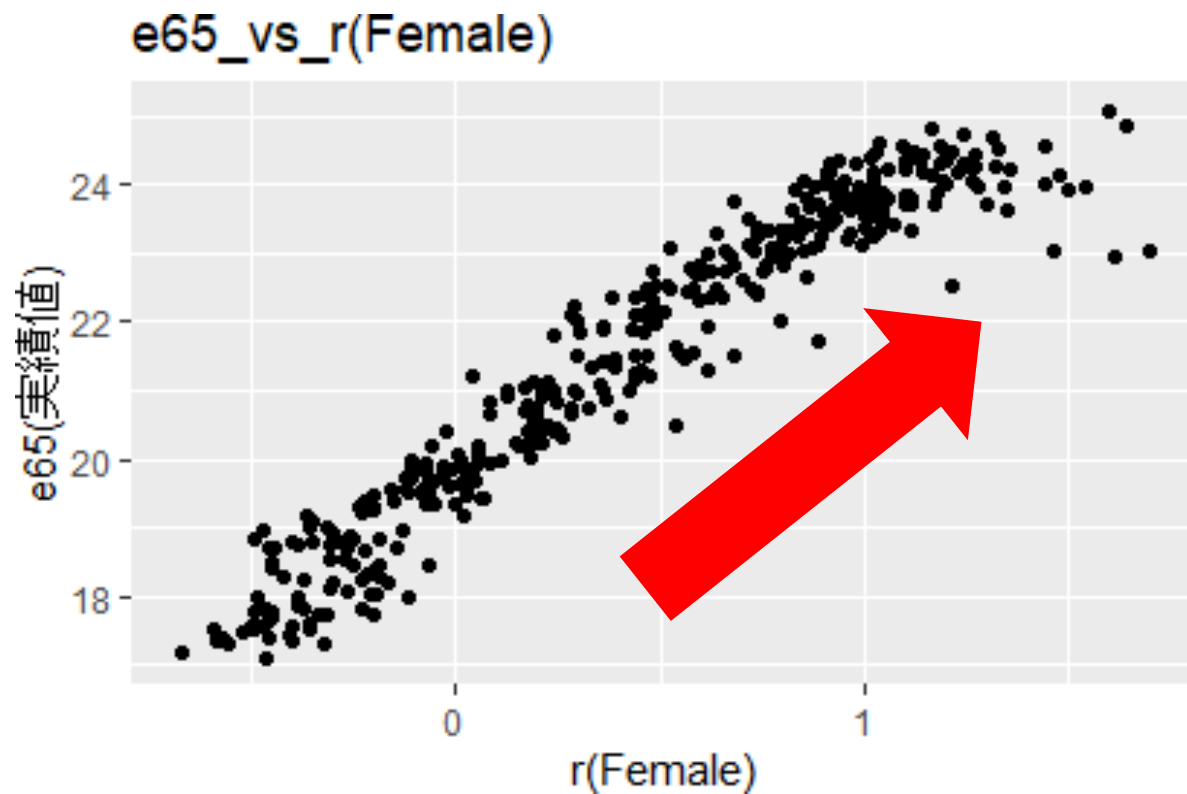


パラメータ r の効果と対数死亡率の高齢部分

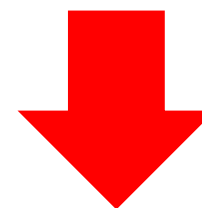


r の値を大きくすることにより、高齢層での死亡率曲線が改善している

パラメータ r と65歳平均余命

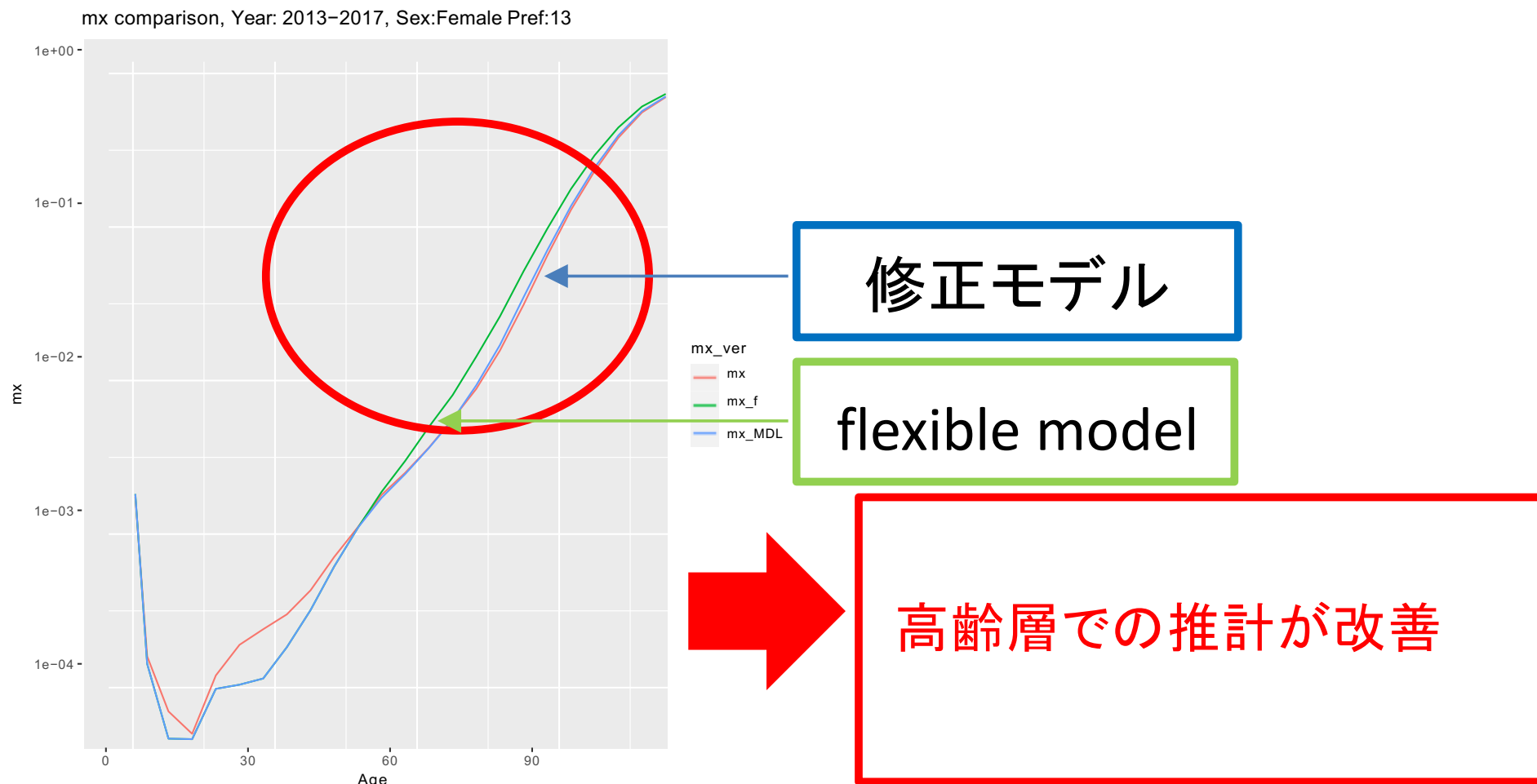


パラメータ r が大きくなるほど、65歳平均余命は長い



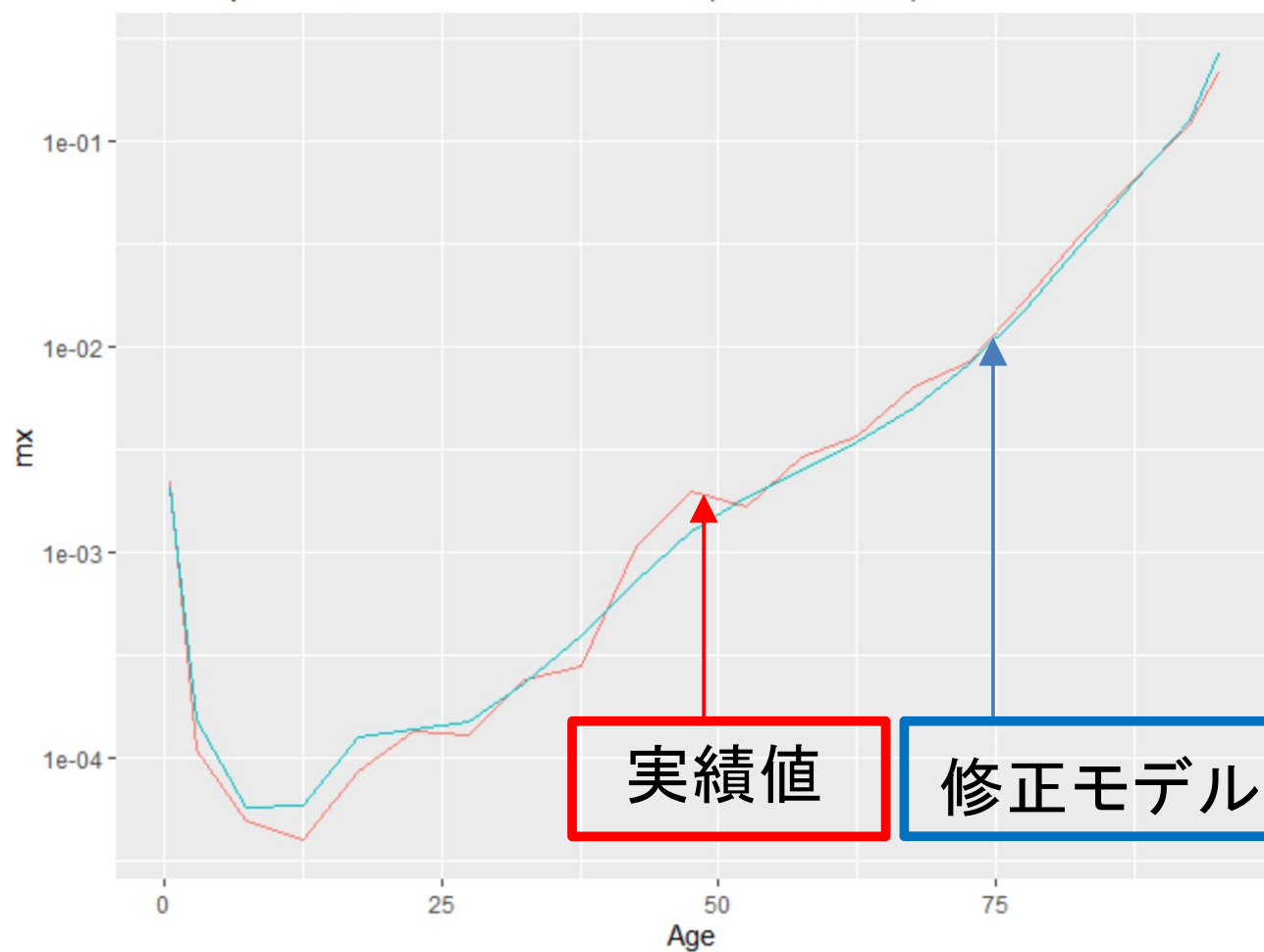
r を操作すれば多様な65歳平均余命を再現できる

修正モデルの適用(東京都・女性)



市区町村別生命表への適用(埼玉県和光市・女性)

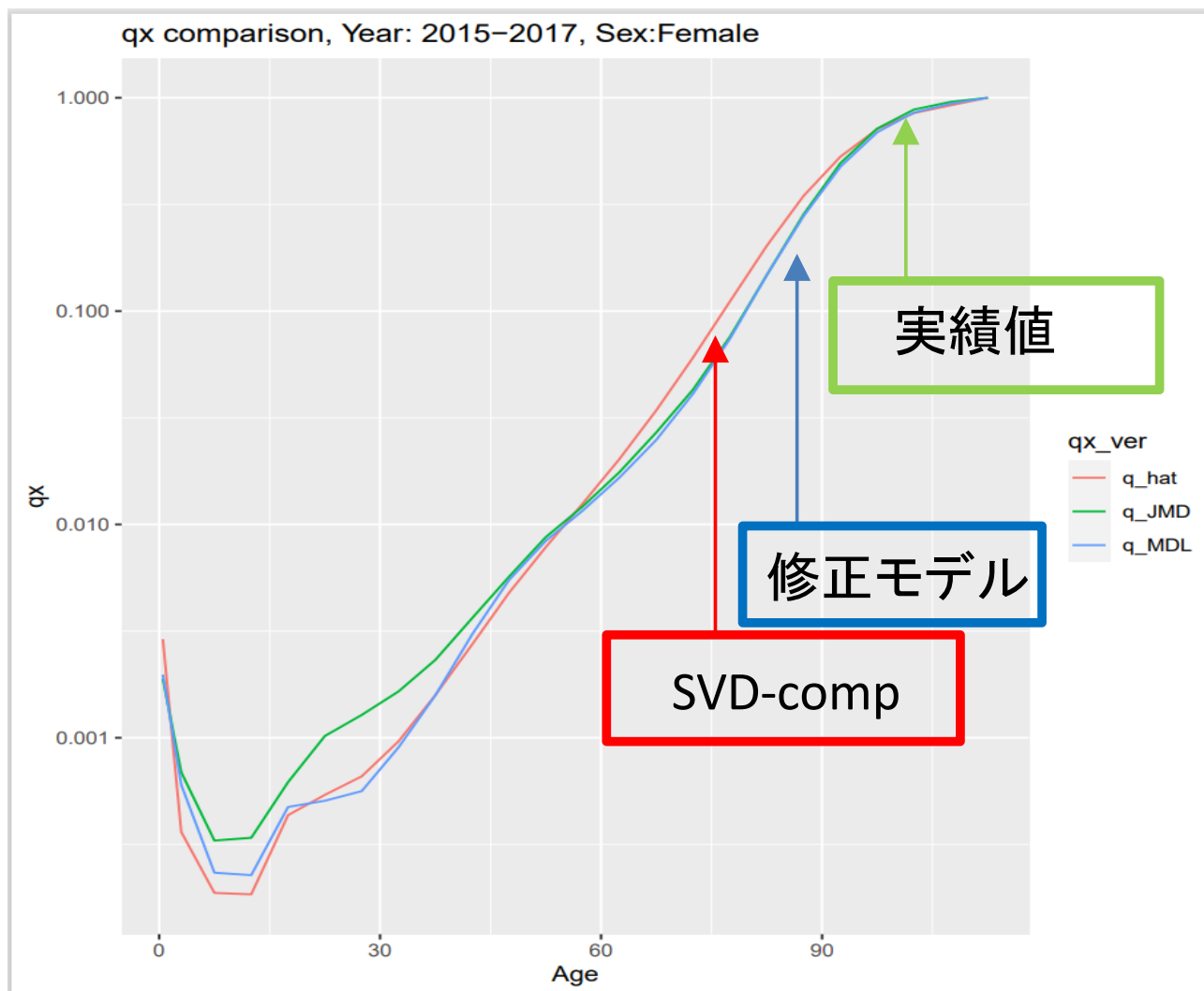
mx comparison, Year: 2015Sex:Female(埼玉県和光市)



mx_ver
— mx
— mx_MDL

高齢層での
推計精度
が高い

Clark(2019) SVD-comp モデルとの比較(JMD, 全国値)



修正モデルはSVD-compモデルと比較しても推計精度が高い

・地方自治体独自の将来人口推計への応用

例) 『神奈川県人口ビジョン』(2020年)・『新潟市人口ビジョン』
(2015年)

・高齢化が進む世界の諸地域への応用

2019年現在の日本の平均寿命は男性81.41歳・女性87.45歳で、
世界で最も高齢化の進展した国であるといえる(厚生労働省
(2019))

課題

- flexible model の係数を JMD から直接推計する：若年層での死亡動向をより適切に表現
- ・ より多くの自治体の生命表に修正モデルを適用し、自治体における将来人口推計への有効性を示していく

参考文献

- 石井太(2008)『近年のわが国の死亡動向に適合した将来生命表推計モデルの研究—年齢シフトモデルの開発—』, 人口問題研究, 64-3, pp.28 ~44.
- 石井太(2010)『死亡率推計モデルにおける年齢変換アプローチの応用』, 日本人口学会第62回大会, お茶の水女子大学.
- 石井太(2013)『死亡率曲線の自由な方向への変化を表現する数理モデルとわが国の将来生命表への応用』, 人口問題研究, 69-3, pp.3~26.
- 石井太(2015)『日本版死亡データベースの構築に関する研究』, 人口問題研究, 71-1, pp.3~27.
- 神奈川県(2020)『神奈川県人口ビジョン』
- 厚生労働省(2019)『令和元年簡易生命表』
- 新潟市(2015)『新潟市人口ビジョン』
- Bongaarts, John (2005), "Long-Range Trends in Adult Mortality: Model and Projection Methods", *Demography*, Volume42, Number1, pp.23-49.
- Clark, Samuel J.(2019), "A General Age-Specific Mortality Model with an Example Indexed by Child Mortality and both Child and Adult Mortality", *Demography*, Vol.56, No.3, pp.1131-1159
- Coale, A. and P.D. Demeny (1966) , *Regional Model Life Tables and Stable Populations* :Princeton, New Jersey, Princeton University Press.
- Kannisto, V. (1994), *Development of Oldest-Old Mortality 1950-1990: Evidence from 28 Developed Countries*, Odense, Denmark, Odense University Press
- Kohler, Hans-Peter, Francesco C. Billari, and José Antonio Ortega (2002) "The Emergence of Lowest-Low Fertility in Europe during 1990s", *Population and Development Review*, 28-4, December, pp.641-680.

参考文献

- Lee, Ronald D. and Lawrence R. Carter (1992), "Modeling and Forecasting U.S. Mortality", *Journal of the American Statistical Association*, Vol.87, No.419, pp.659-671.
- Murray, C. J. L., B. D. Ferguson, A. D. Lopez, M. Guillot, J. A. Salomon and O. Ahmad (2003), "Modified logit table system: principles, empirical validation, and application", *Population Studies*, 57-2, July, pp.165-182.
- Ohshansky, S. and A. Ault (1986), "The Fourth Stage of the Epidemiologic Transition: The Age of Delayed Degenerative Diseases", *The Milbank Quarterly*, Vol64, No.3, pp.355-391.
- Omran, A.(1971), "The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change", *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, Vol.49, No.4, 509-538.
- United Nations (1981), *Model Life Tables for Developing Countries*, New York: United Nations.
- Wilmoth J.R., K. Andreev, D. Jdanov, and D.A. Gleijeses(2007), "Method Protocol for the Human Mortality Database", available at, <http://www.mortality.org/public/Docs/MethodsProtocol.pdf>.
- Wilmoth, John, Sarah Zureick, Vladimir Canudas, Mie Inoue, and Cheryl Sawyer(2012) "A flexible two-dimensional mortality model for use in indirect estimation", *Population Studies*, Vol.66, No.1, pp.1-28.