

住環境の変化が身体へ与える影響の実態把握 その2 全国の呼吸器疾患発生と住宅の建築時期・構造析

正会員 ○濱田 麻里*1 正会員 羽山 広文*2
正会員 齊藤 雅也*3 非会員 坂倉 恵美子*4
正会員 菊田 弘輝*5 非会員 村上 智彦*6

4.環境工学-10.住宅の温熱感
人口動態調査死亡票 呼吸器疾患 リスク評価

1. はじめに

現在、三大疾患(心疾患、脳血管疾患、新生物)に次ぐ主要死因として呼吸器疾患が挙げられる(図1)。呼吸器は常に外気にさらされており、気温や湿度などの影響を受け発症している可能性があると考えられる¹⁾。

本研究では、人口動態調査死亡票(表1)およびAMeDASのデータ²⁾を用い呼吸器疾患に焦点を当て、地域、気象条件、死亡場所と死亡率の関係について検討している。

2. 調査資料

2003年から2006年の人口動態統計データ³⁾から呼吸器疾患による死亡データを抽出し、都道府県、地方別にデータベースを作成した。さらに外気温度や湿度などの気象条件と疾病による階級別死亡率の分析を行い、平成15年の住宅土地統計の結果を用い死亡率と住宅環境(住宅の建築時期・構造)との関連性を推察した。なお気象条件はAMeDASの特別平均データ、死亡率を算出する際の人口は平成17年国勢調査の結果を利用した。

表1 死亡票記録項目

調査年	年(2003年~2006年を使用)
住所地	都道府県、市町村
性別	男性、女性
死亡時刻	年、月、日、時(一部分刻み)
死亡場所	自宅、病院、診療所 老人ホーム
事件本人の年齢	助産所、その他 歳(死亡時の年齢)
死因分類	ICD10に基づく疾病分類

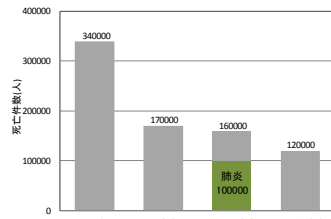


図1 平成18年死亡件数

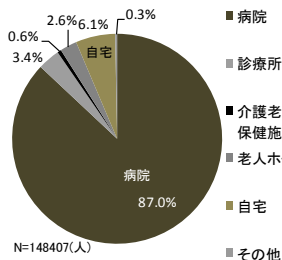


図2 発生場所内訳

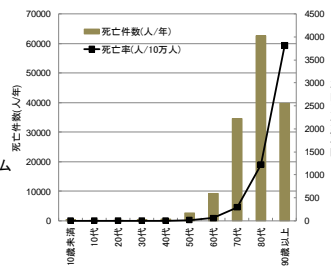


図3 年代別死亡数・死亡率

3. 呼吸器疾患による死亡の発生状況

呼吸器疾患による死亡を発生場所別に整理すると、病院における死亡が8割以上を占めていた(図2)。年代別に死亡数と死亡率の分析を行ったところ、60代以降の高齢者に集中しており、死亡率が高くなった(図3)。また月別では、冬季に死亡数・死亡率ともに高くなった(図4)。さらに疾患別では冬季においてその傾向が顕著になり、肺炎による死亡率が非常に高くなった(図5)。

医療機関不足によって呼吸器疾患による死亡数が増えるのではないかと推測し、全国の無医地区数についての分析を行った。無医地区とは医療機関のない地域において該当地区の中心的な場所を起点として、半径約4kmの区域内に50人以上が居住している地区であり、かつ容易に医療機関を利用することができない地区をいう。平成21年度の厚生労働省が行った調査では北海道と、中国地方以南の数県の無医地区数が目立った(図6)。

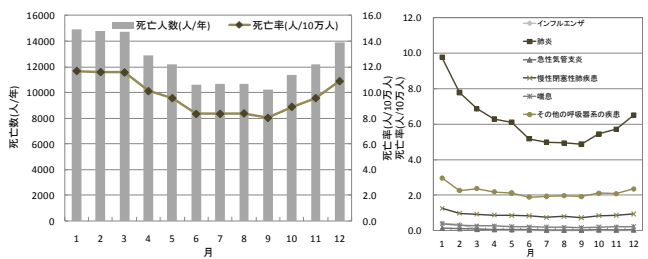


図4 月別死亡数・死亡率

図5 疾患別死亡率

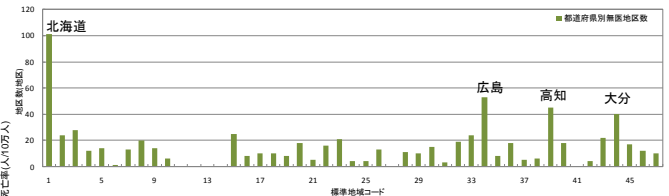


図6 平成21年度年無医地区数

表2 無医地区数あたりの人口と死亡率の回帰分析結果

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判定
無医地区人口/無医地区数	0.006	0.320	2.266	0.028	*
定数項	7.455		12.212	0.000	**

The Influence of Thermal Environment on Human Body in Residential Buildings
Part2 An Analysis of Disease Attacks of the Respiratory System and Construction Material/Year of Construction

HAMADA Mari et al.

4. 地方別の標準化死亡率(SMR)

4.1 分析概要

SMRとは、基準集団の年齢階級別死亡率を対象地域に当てはめた場合に、計算により求められる期待死亡数と、その地域で実際に観察された死亡数の比を用いた値である。ある地域の死亡状況がどの程度かを推測する指標であり、SMRを用いることで年齢構成の異なる集団について、年齢構成の違いを考慮し、より正確に地域比較することができる。なお、基準集団の年齢階級死亡率は全国平均を用いるためSMR100=全国平均となる。本研究では自宅と病院に分けて算出した死亡率からSMRを求めた。

4.2 分析結果

SMRを算出するにあたっていずれの死亡率データも有意水準(P値)≤0.05を満たしている(表3)。自宅と病院とで比較すると、同じ地方においてもSMRに差がみられた(図7)。自宅においては中国、甲信地方でSMRが高くなり、北海道でSMRが低くなった。また、温暖な地方においてSMRが高くなる傾向がみられた。病院においては北陸地方でSMRが高くなった。

表3 95%信頼区間

自宅	北海道	東北	関東	北陸	甲信	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄
上限	37.34	116.50	101.88	146.96	213.55	134.86	151.01	231.02	141.50	127.40
下限	31.47	96.73	89.22	122.58	174.57	119.11	131.49	187.33	114.61	102.98
判定	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

病院	北海道	東北	関東	北陸	甲信	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄
上限	99.54	109.93	92.47	262.08	169.33	91.29	97.05	179.04	138.57	156.50
下限	97.14	105.10	89.49	254.52	160.53	88.13	93.26	169.59	131.81	149.74
判定	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

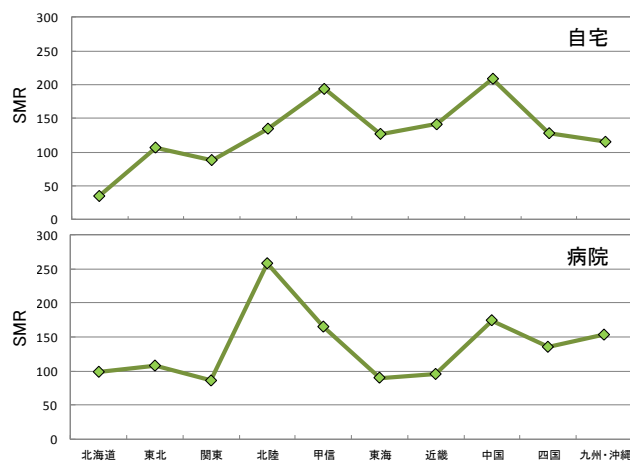


図7 地方別SMR

表4 外気温度20℃における死亡率(人/10万人)×10⁻³

	北海道	東北	関東	北陸	甲信	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄
自宅	0.26	0.74	0.58	0.90	0.92	0.87	1.01	0.86	0.84	0.67
病院	11.74	13.33	10.40	13.42	12.61	11.49	11.93	15.52	17.56	15.39

表5 相対湿度70%における死亡率(人/10万人)×10⁻³

	北海道	東北	関東	北陸	甲信	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄
自宅	0.24	0.90	0.68	1.01	0.92	1.00	1.07	1.05	0.83	1.10
病院	13.40	14.98	11.23	14.05	13.43	11.81	12.88	14.67	16.27	25.70

表6 絶対湿度0.01(kg/kg(DA))における死亡率(人/10万人)×10⁻³

	北海道	東北	関東	北陸	甲信	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄
自宅	0.26	0.79	0.59	1.01	1.01	0.85	0.95	0.89	0.92	0.63
病院	11.55	13.45	10.70	13.81	13.04	11.31	12.04	21.21	17.68	15.32

5. 階級別死亡率を用いた呼吸器疾患に関する分析

5.1 分析方法

呼吸器が常に外気にさらされていること、また呼吸器疾患に季節性があり、気象条件によって影響を受ける可能性があることから、外気温度だけでなく相対湿度、絶対湿度においても算出し分析を行った。外気温度別死亡率は、ある外気温度区分における死亡人数を、その外気温度の出現頻度とその地域の人口で除し、人口の影響を考慮するために10万人当たりの死亡率にしたものである。同様に相対湿度別、絶対湿度別死亡率を算出した。なお、外気温度区分は5℃、相対湿度区分は10%、絶対湿度区分は0.0025kg/kg(DA)と設定した。なお、気象データは都道府県庁所在地のもの

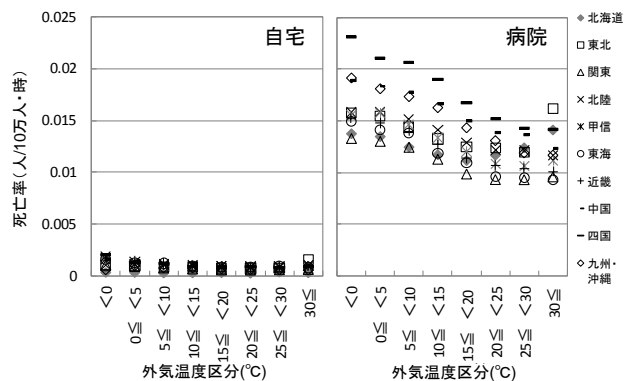


図8 外気温度別死亡率

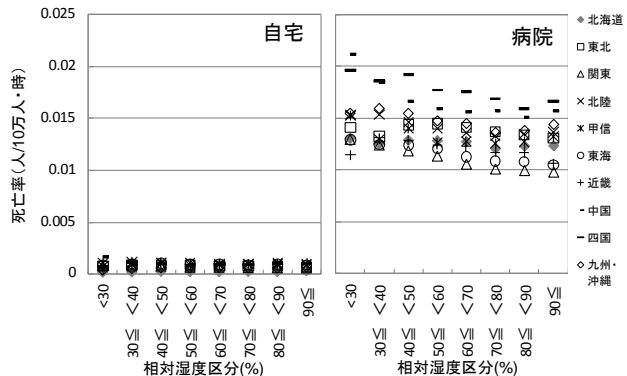


図9 相対湿度別死亡率

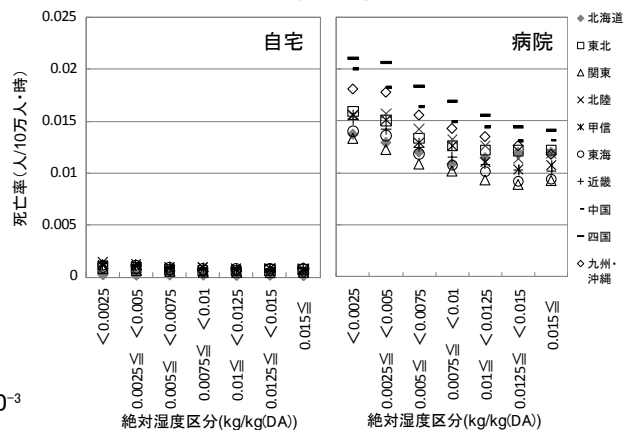


図10 絶対湿度別死亡率

を使用し、各階級別死亡率は10地方にまとめて分析を行った。

5.2 分析結果

外気温度別死亡率においては、どの地方でも外気温度が低くなるほど死亡率が高くなる傾向がみられた。自宅、病院共に四国、中国地方で死亡率が高くなるが、建物の種類によって死亡率が上位になる地方が異なる傾向がみられた(図8)。北海道においては他の地方と比較した際、外気温度区分毎の差が少なく、温暖な地域ほど外気温度の影響を受けていると考えられる。相対湿度別死亡率においては区間毎の差は少なく、相対湿度による影響はほとんどみられなかった(図9)。絶対湿度別死亡率においては、どの地方でも絶対湿度が低くなるほど死亡率が高くなった。自宅、病院共に四国、中国地方で死亡率が高くなるが、建物の種類によって死亡率が上位になる地方が異なる傾向がみられた(図10)。

6. 建物種類別のオッズ比

6.1 分析方法

ある事象Aが起こる確率をpとすると $p/(1-p)$ の値をオッズ、事象Aと事象B(起こる確率q)があったとき $p(1-q)/(1-p)q$ の値をオッズ比と言う。オッズ比の値が大きいほどリスクが高いことを意味し、オッズ比が1ということは、事象Aと事象Bの起こりやすさが同じということである。

本研究では、気象条件毎の基準階級を定め(表7)自宅、病院での呼吸器疾患による死亡リスクの高さを比較した。また、死亡数は老年層に多くなることが容易に推測されるため、Mantel-Haenszelの方法を用いて高齢化の進捗状況の影響を考慮した。この方法は統計上、交絡因子の影響を考慮する方法である。

6.2 分析結果

オッズ比を算出するにあたって、いずれの死亡率データも有意水準(P値) ≤ 0.05 を満たしている。気象条件別にみた場合、外気温度別オッズ比、絶対湿度別オッズ比において低くなるほどオッズ比が高くなった(図11、図13)。相対湿度別オッズ比においては各区分毎の差は少なく、相対湿度による影響は極めて小さいと考えられる(図12)。また、自宅の方が、より外気温度の高低によるオッズ比の増減が大きく、特に四国、北陸、中国地方などにおけるオッズ比の増減が目立つ結果となり、寒冷地である北海道においては、気象条件の変化によるオッズ比の増減が少なく、他の地方より自宅の温湿度環境が優れている可能性がある。

7. 住宅構造・建築時期と疾患発生の関係性

7.1 分析方法

気象条件の変化がオッズ比に影響することから、住宅の温湿度環境が外気温度などの影響を受けると考え、住宅の構造や建築時期について死亡率との関係を整理した。

なお、建築時期は旧省エネルギー基準が定められた昭和55年、省エネルギー基準が定められた平成4年、次世代省エネルギー基準が定められた平成11年を参考として年代を区切った(表8)。

表7 気象条件階級

	基準階級	階級幅	階級数	最小階級	最大階級
外気温度	15 ≤ <20	5(°C)	8	<0	30 ≤
相対湿度	60 ≤ <70	10(%)	8	<30	90 ≤
絶対湿度	0.0075 ≤ <0.001	0.0025(kg/kg(DA))	7	<0.0025	0.015 ≤

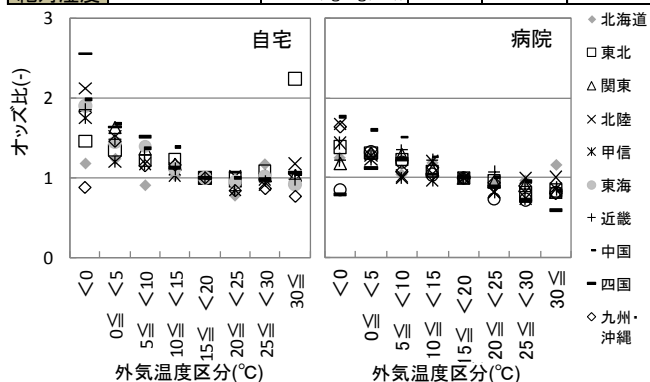


図11 外気温度別オッズ比

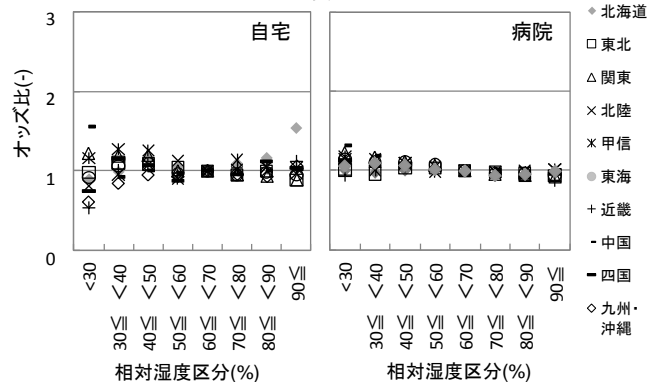


図12 相対湿度別オッズ比

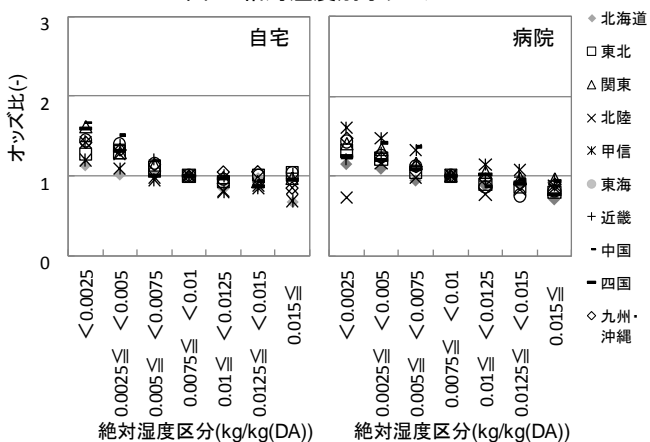


図13 絶対湿度別オッズ比

7.2 分析結果

都道府県毎に住宅を木造、防火木造、鉄骨・鉄筋コンクリート造に分類し、各構造が全住宅数に対して占める割合と死亡率の関係を分析したが、どの構造においても顕著な相関はみられなかった(図14)。また、各年代に建築された住宅の割合と死亡率に対して重回帰分析を行った(表9)。昭和55年以前に建築、平成8年以降に建築された住宅において死亡率との相関がみられ、これらの建築時期の住宅割合が増加するほど死亡率が高くなる傾向がみられた。重回帰式から求めた理論値と観測値とを比較すると一部の地域で特徴的な傾向がみられ地域特性があると考えられる(図15)。

8. まとめ

本研究により得られた知見を以下に示す。

- 1)呼吸器疾患には季節性があり病院における死亡が8割以上を占めることがわかった。
- 2)外気温度、絶対湿度が低くなるほど死亡率が高くなり、温暖な地域において、より死亡率が上昇する傾向がみられた。
- 3)自宅での呼吸器疾患による死亡は病院と比較すると、より気象条件の影響を受けていた。特に

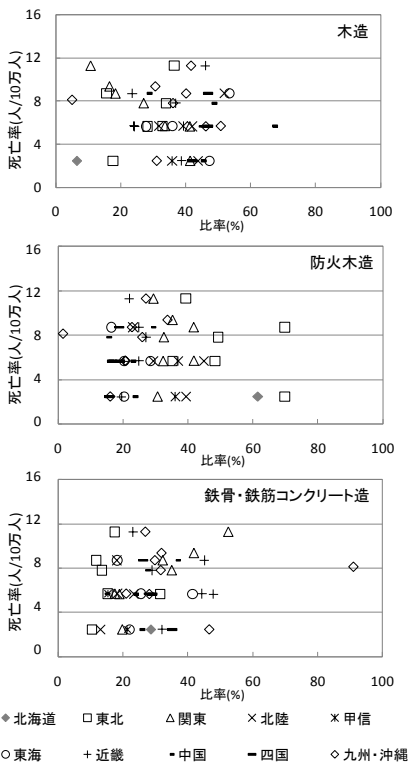


図14 住宅構造別死亡率

- *1 北海道大学大学院 工学院 修士課程
- *2 北海道大学大学院 工学研究院 教授・博士(工学)
- *3 札幌市立大学工学部・大学院工学研究科 准教授・博士(工学)
- *4 札幌市立大学看護学部・大学院看護学研究科 教授・博士(医学)
- *5 北海道大学大学院 工学研究院 助教・博士(工学)
- *6 夕張希望の杜 理事長・博士(医学)

四国、北陸、中国地方においては、外気温度、絶対湿度の高低によるオッズ比の増減が顕著にみられた。

- 4)平成8年以降に建築された住宅において死亡率の上昇がみられた。

参考文献

- 1)羽山広文ほか：人口動態統計を用いた住宅内の安全性に関する研究その1調査概要と死亡率に与える要因,日本建築学会大会学術講演梗概集D II, pp.409-pp.410,2009
- 2)気象庁、気象統計情報：http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html
- 3)厚生労働省Web：http://www.dobtk.mhlw.go.jp/toukei
- 4)羽山広文ほか：建築都市の安全性の評価分析とバリアフリー対策 その1 人口動態統計を用いた傷病発生の分析,日本建築学会大会学術講演梗概集環境工学II, pp.427-428,2007
- 5)本間研一ほか：環境生理学,北海道大学出版会, pp.296-304,2007.2
- 6)釜澤由紀ほか：建築都市の安全性の評価分析とバリアフリー対策 その3 人口動態統計を用いた死亡率の評価,日本建築学会大会学術講演梗概集
- 7)靱山政子：季節病カレンダー,講談社ブルーバック

謝辞

本研究は2009-2010年度日本建築学会北海道支部特定研究課題(本部助成)「住環境影響の実態把握」(研究代表：羽山広文)の助成を得た。記して謝意を表す。

表8 地方別住宅構造・建築時期

	北海道	東北	関東	北陸	甲信	東海	近畿	中国	四国	九州・沖縄
住宅総数	1680820	2594660	13361900	1242240	656740	3974400	6808530	2121510	1013000	3814400
木造	7%	27%	27%	42%	38%	41%	32%	46%	46%	35%
防火木造	61%	52%	35%	34%	36%	21%	23%	21%	17%	21%
鉄骨・鉄筋コンクリート造	29%	17%	31%	18%	18%	27%	37%	25%	30%	38%
昭和55年以前	33%	41%	35%	43%	40%	40%	39%	44%	43%	40%
昭和56年～平成2年	31%	25%	27%	24%	25%	25%	26%	24%	25%	27%
平成3年～平成7年	15%	13%	15%	12%	14%	13%	12%	12%	12%	13%
平成8年以降	19%	19%	23%	21%	21%	22%	23%	20%	20%	20%

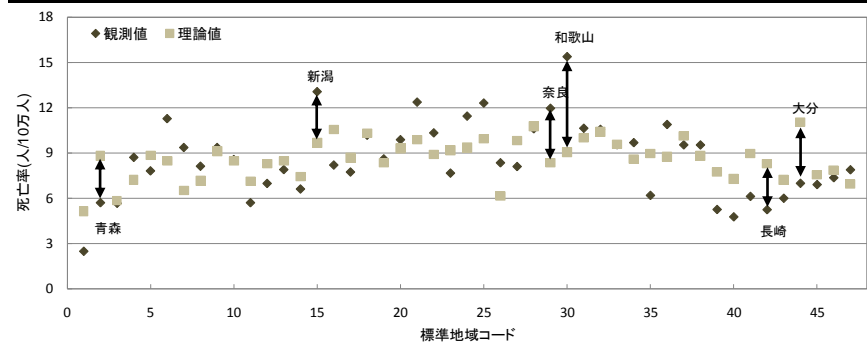


図15 建築時期からみた死亡率の観測値と理論値

表9 建築時期と死亡率の重回帰分析結果

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判定
昭和55年以前	0.413	0.784	2.285	0.027	*
昭和56年～平成2年	-2.697	-0.028	-0.135	0.893	
平成3年～平成7年	19.715	0.127	0.742	0.462	
平成8年以降	58.066	0.642	2.734	0.009	**
定数項	-21.886		-1.271	0.211	

- *1 Graduate Student, Graduate School of Eng., Hokkaido Univ.
- *2 Prof., Faculty of Engineering, Hokkaido Univ., Dr. Eng.
- *3 Associate Prof., School of Design, Sapporo City Univ., Dr. Eng.
- *4 Prof., School of Nursing, Sapporo City Univ., Dr. Med.
- *5 Assis. Prof., Faculty of Engineering, Hokkaido Univ., Dr. Eng.
- *6 Chief Executive, Yubari Kibonomori, Dr. Med.