



生命・食・環境を科学する学会

公益社団法人 日本農芸化学会

食品機能研究領域

超高齢社会における健康寿命の延伸に資する食品機能の多面的研究

近畿大学農学部
米谷 俊

日本農芸化学会2017年度大会
Visionary農芸化学100 特別シンポジウム

(I) 食の3次機能(体調調節機能); 農芸化学発の食品機能の概念

「食の機能性」は、世界に先駆けた概念

2015 機能性表示食品

2001 保健機能食品
(特定保健用食品、栄養機能食品)

Japan explores the boundary
between food and medicine.
Nature, 364, 180(1993)

1991 特定保健用食品が制度化

1988 機能性食品懇話会

文部省特定研究

「食品機能の系統的解析と展開」 ; 1984-1986

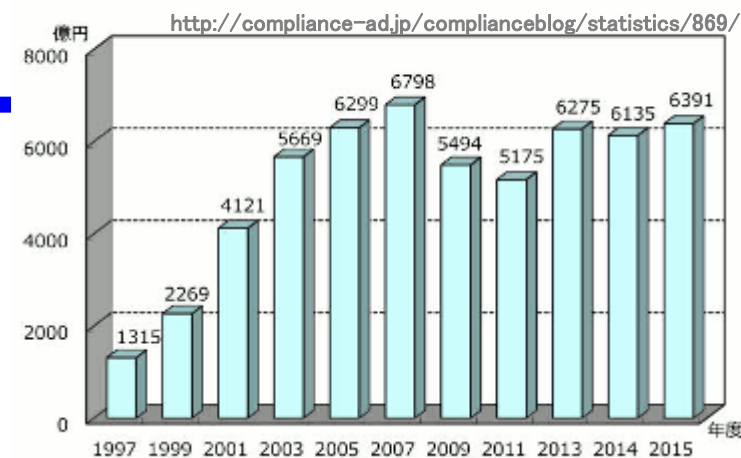
「食品の生体調整機能の解析」 ; 1988-1990

「機能性食品の解析と分子設計」 ; 1992-1994

(藤巻正生(お茶の水女子大学)、
千葉英雄(京都大学)、荒井綜一(東京大学))

条件付き特定保健用食品
規格基準型特定保健用食品
疾病リスク低減表示

- ・Designer Foods Project(がん予防)
(National Cancer Institute; 1990)
- ・保健食品(中国)



特保の市場; 6391億円(2015年)

許可数; 1210(2015.12.31.)

実用化に至るまでの莫大なエビデンスの蓄積
(基礎から実用化まで; 農芸化学の特徴)

病気になってからの治療よりも
食による疾病予防が重要

食品の機能

栄養機能(1次機能)

嗜好機能(2次機能)

体調調節機能(3次機能)

脳機能;最近注目される機能性カテゴリー

※本資料の内容の一部または全部を無断で複写複製(コピー)及び転載することは、法律で認められた場合を除き、権利の侵害となりますので、あらかじめ本会にて許諾を求めてください。

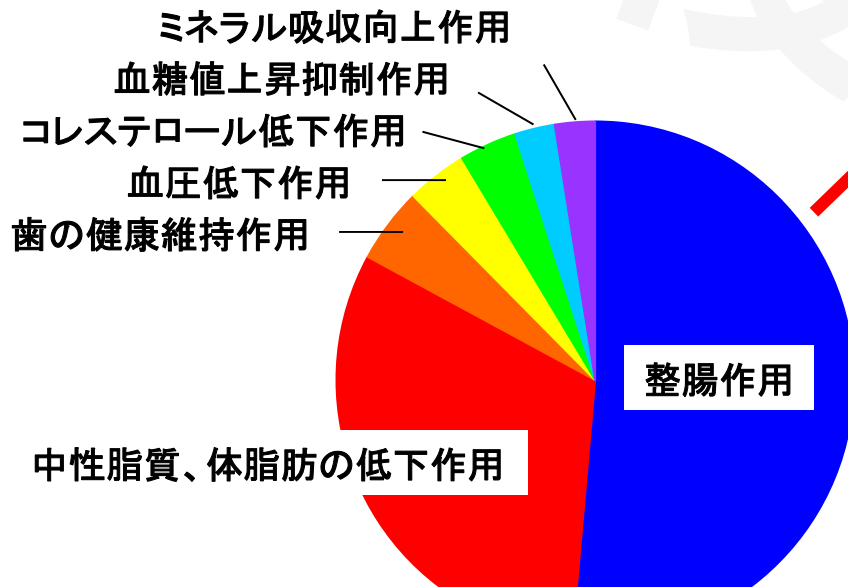
機能性表示食品の新しい機能性カテゴリー(2017年)

目の疲れを緩和
肌の調子を整える
関節の柔軟性
一時的な**ストレス**を軽減
健やかな**眠り**をサポート
疲労感を軽減する

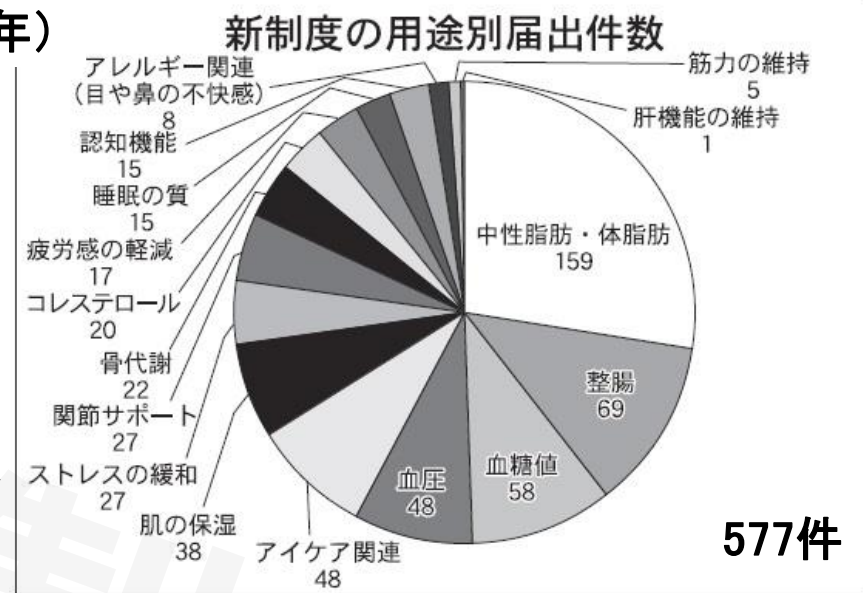
脳機能に注目

<研究レビューによる**evidence**の確保>

特定保健用食品の機能性のカテゴリー(2014年)

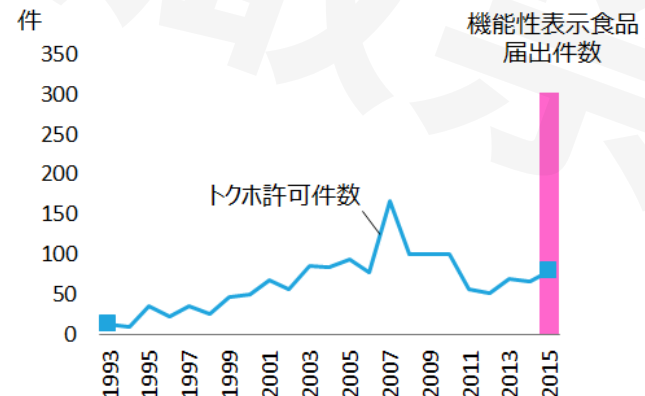


<審査による**evidence**の確保>



<http://www.tsuhanshinbun.com/archive/2016/11/post-2697.html>

社会のニーズ(美容、老化防止、脳機能など)
を見据えた新しい(企業の)動き



(出所) 消費者庁資料 <https://jp.ub-speeda.com/analysis/archive/46/>

機能性食品の研究の進め方(一例)

農芸化学的手法を駆使

生理活性物質を同定し、その諸性質を解明して、
作用メカニズムを明らかにする(evidenceの確保)

疾病予防

人々の健康の維持、増進に貢献

実用化

おいしさ、素材の大量生産、
製品化、コストなど

ヒトボランティア試験による
機能性成分の効果の検証

産学官連携

作用メカニズムの解明

(in vitro、in vivo、ex vivoなど)

機能性成分の諸性質の解明

(安全性(安心)の確認)

機能性成分の
スクリーニング

機能性成分の単離・精製、構造解析

急性毒性、亜急性毒性、
変異原性
食経験、副作用など

評価系の開発

(in vitro、in vivo、ex vivoなど)

未利用資源

(安全性、資源、環境を考慮)

※本資料の内容の一部または全部を無断で複写複製(コピー)及び転載することは、
法律で認められた場合を除き、権利の侵害となりますので、あらかじめ本会にて許諾を求めてください。

人々に受け入れられる機能性食品の条件

1. 安全・安心の確保(安全は食の基本)

- ・豊かな食経験があり、安全で安心して食べられる
- ・副作用の心配がない

2. 作用メカニズムの解明(人々に信頼される)

- ・作用メカニズムが科学的に解明されている

3. ヒトでの有効性の検証(人々に信頼される)

- ・ヒトでの効果が検証されている(臨床試験など)

4. おいしさ(おいしさも食の基本)

- ・医薬品に比べ活性は強くはないので、継続的に摂取、
そのためにおいしさが必要
- ・マイルドにじわっと効くので、継続摂取する

食品機能の統一的理解(3つの機能の統合)

※本資料の内容の一部または全部を無断で複製(コピー)及び転載することは、法律で認められた場合を除き、権利の侵害となりますので、あらかじめ本会にて許諾を求めてください。

食のデータベース

食情報

食文化
食習慣

農芸化学は総合科学

(多様な分野、
基礎から応用までを包含)

食品に関わる制度

保健機能食品

(特定保健用食品

栄養機能食品

機能性表示食品)

特別用途食品

食品(健康食品を含む)

(医薬品、医薬部外品)

★情報科学系

食教育、食育

良質な食情報の提供
食品の選択能力

★脳・神経科学

情報がおいしさ
を感じさせる

脳

2次機能
(嗜好)

脳腸相関

消化・吸収

3次機能
(体調調節)

1次機能
(栄養)

エネルギー

★生化学

★食品機能学

★栄養化学

おいしさを生み出す
生理機能を引き出す

★調理科学

★食品加工学

★食品物性学

★食品評価学

食品
(機能性成分)

摂食

★栄養科学

食教育・食育

健康的な生活(食習慣・運動など)のための提案、指導

(例)遺伝子診断

→ リスクの低減

(Ⅱ) 超高齢社会における日本の課題

超高齢社会における日本の課題

※本資料の内容の一部または全部を無断で複写複製(コピー)及び転載することは、法律で認められた場合を除き、権利の侵害となりますので、あらかじめ本会にて許諾を求めてください。

2050年に高齢化率
(65歳以上)が**39.4%**
(70歳以上)が**24.9%**

老化



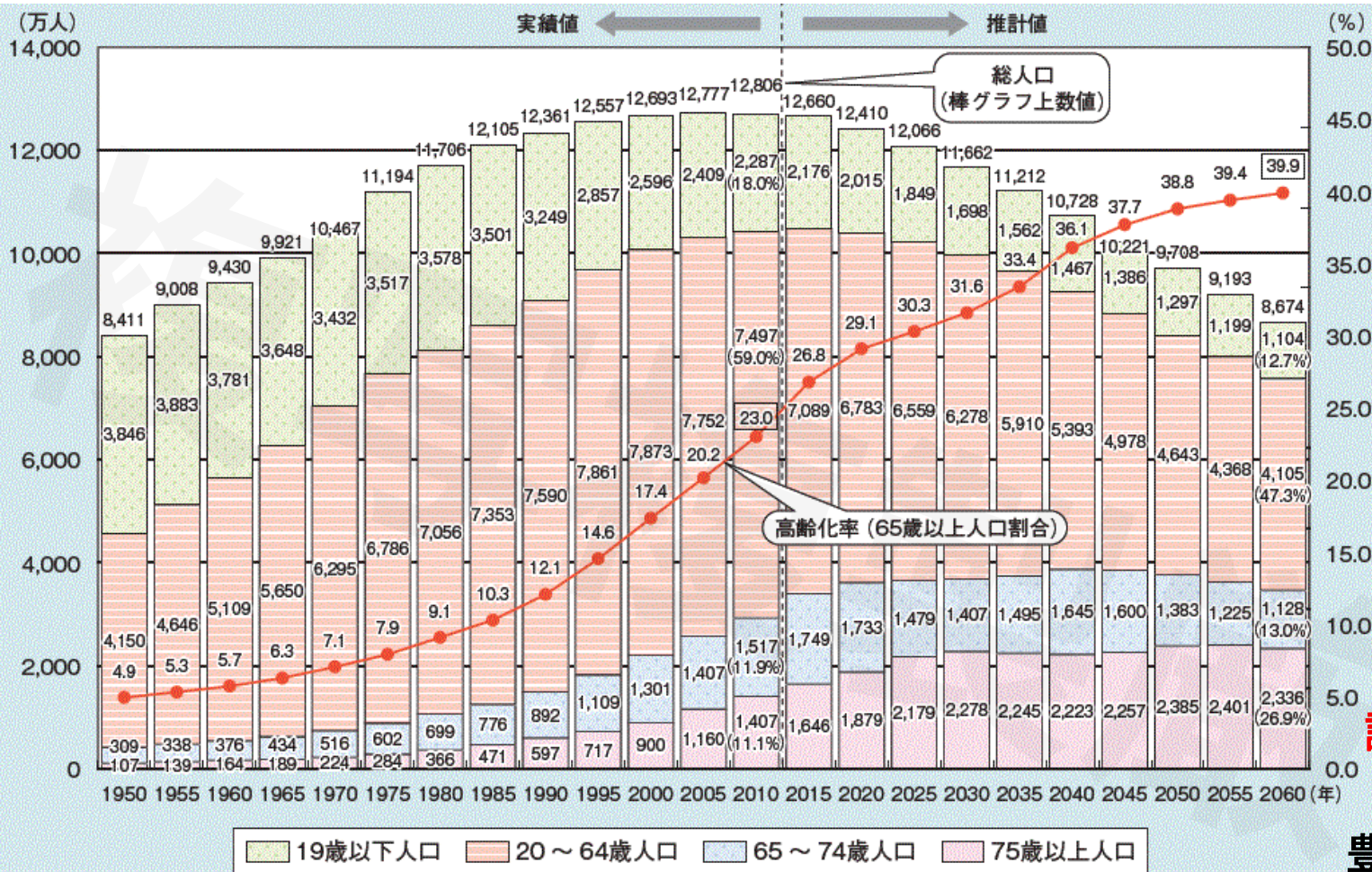
QOLの低下



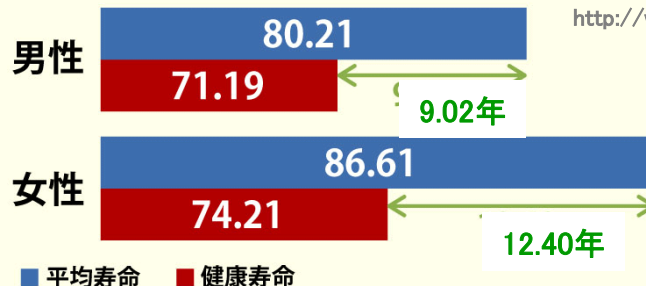
認知機能の維持



豊かで幸せな老後



<平均寿命と健康寿命>

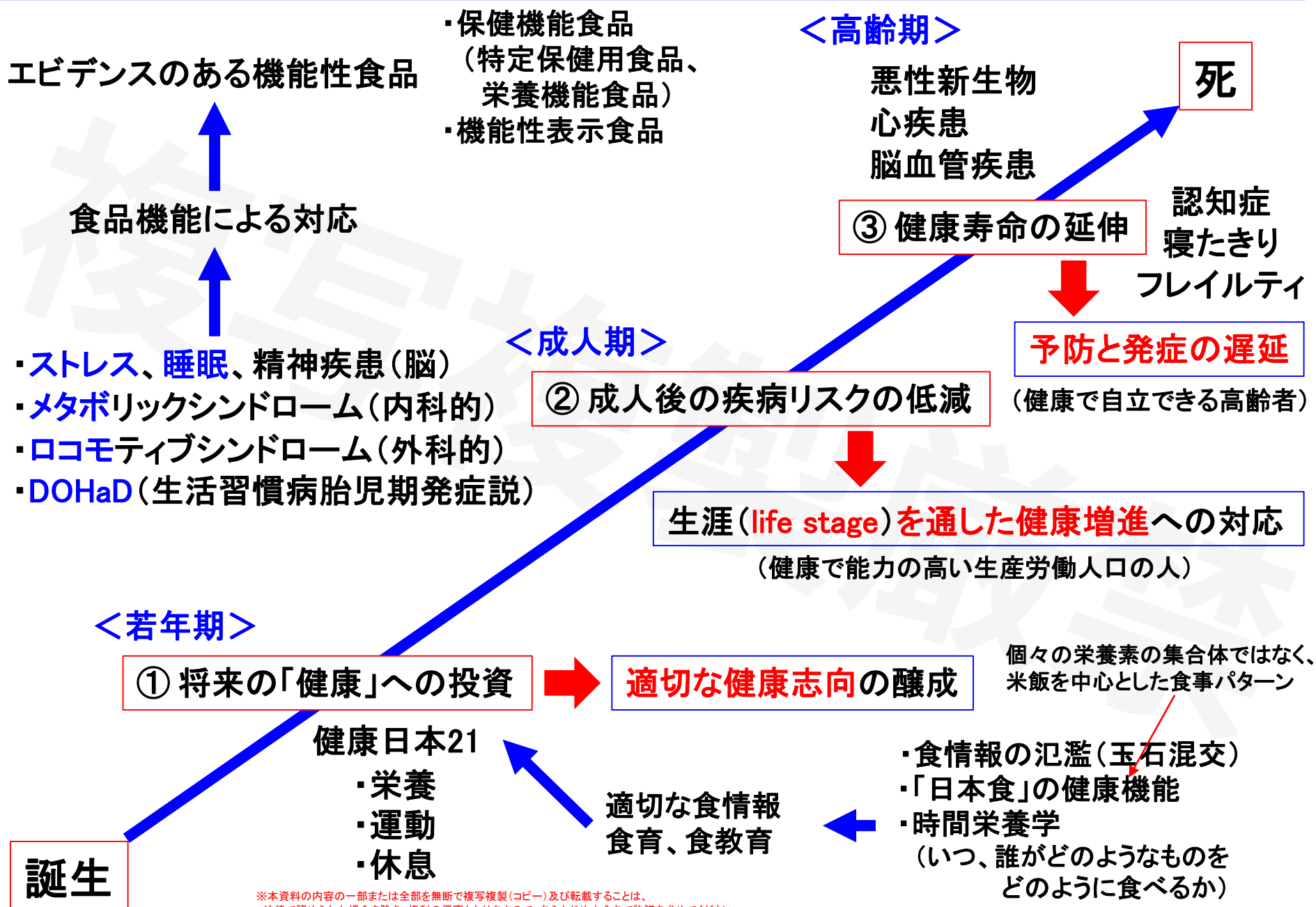


http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2013/zenbun/s1_1_1_02.html

超高齢社会では、
高齢者が
健康で自立していることが重要

出典:厚生労働省「健康日本21(第二次) 各目標項目の進捗状況について」を参考にて作成

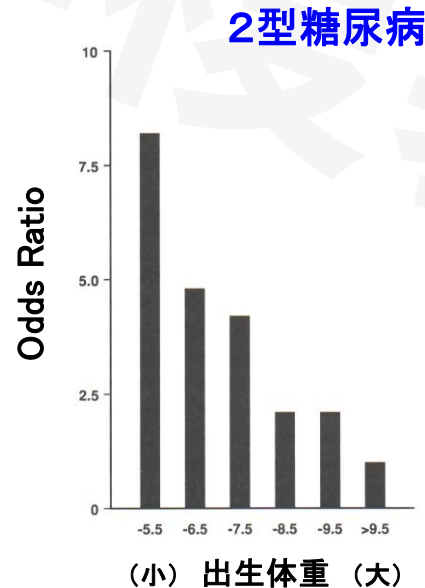
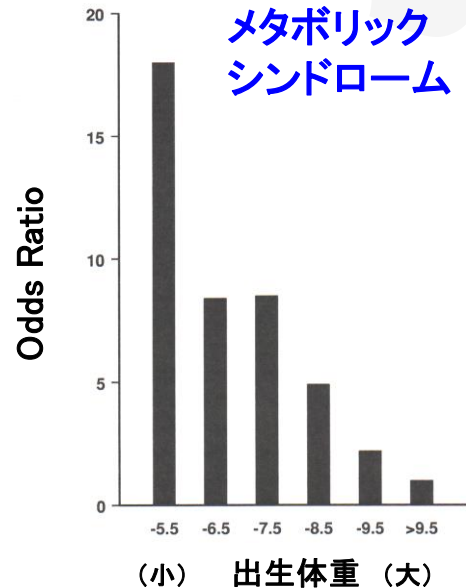
豊かで幸せな老後(超高齢社会の課題)を食の機能性で解決



Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD) 説

DOHaD説

受精時、胎芽期、胎児期の子宮内および乳幼児期の望ましくない環境がエピゲノム変化を起こし、それが疾病素因となり、出生後の環境との相互作用によって疾病が発症する。生活習慣病などの多因子疾患はこの2段階を経て発症する



Hales CN, Barker DJ. Br Med Bull. 60, 5-20(2001)

出生体重は、胎内での栄養状態を反映
(低出生体重は、低栄養)



日本では、10人に1人が低出生体重児
(OECD加盟国の中では特異的に高率)

表1 出生体重と関連して発症する疾患

低出生体重との関連が明確な疾患

高血圧、冠動脈疾患、(II型)糖尿病
脳梗塞、脂質代謝異常、血液凝固能の亢進
神経発達異常

低出生体重との関連が想定されている疾患

慢性閉塞性肺疾患、うつ病、統合失調症
行動異常、子宮及び卵巣重量、思春期早発症、
乳がん、前立腺がん、睾丸がん他

de Boo HA and JE Harding. Austral New Zealand J
Obstet Gynecol. 2006; 46: 4-14.

<必要となる研究>

- ・望ましい環境で胎児を育てるため、
妊娠可能性のある女性の健康を
維持、向上させる食品
- ・望ましい環境で生育できなかった人たちの
心身の成長を助ける機能性食品

※本資料の内容の一部または全部を無断で複製(コピー)及び転載することは、
法律で認められた場合を除き、権利の侵害となりますので、あらかじめ本会まで許諾を求めてください。

ストレスを緩和する食品成分の解析

ストレス社会 → 睡眠不足、睡眠障害

ストレスに起因する不調 → さまざまな疾病

精神的ストレスが脳、自律神経系、
内分泌系、免疫系に及ぼす影響を調査

モデル系の構築(モデル動物)

精神的ストレスを軽減する
食品、食品成分を検索、評価

腸内菌叢を改善する
食品、食品成分

血液、尿、爪、髪の毛のcortisolの解析
(現時点～数か月前)

多様なバイオマーカーを利用

栄養管理に利用

ストレス

脳腸相関と
腸内菌叢

迷走神経
腸壁神経系

食欲
消化管蠕動運動
消化・吸収

自律神経系
内分泌系
免疫系

腸内菌叢

<http://www.spektrum.de/news/macht-der-darm-uns-gluecklich/1310381>

生体の各種ストレス反応

大脳皮質

視床下部

脳下垂体

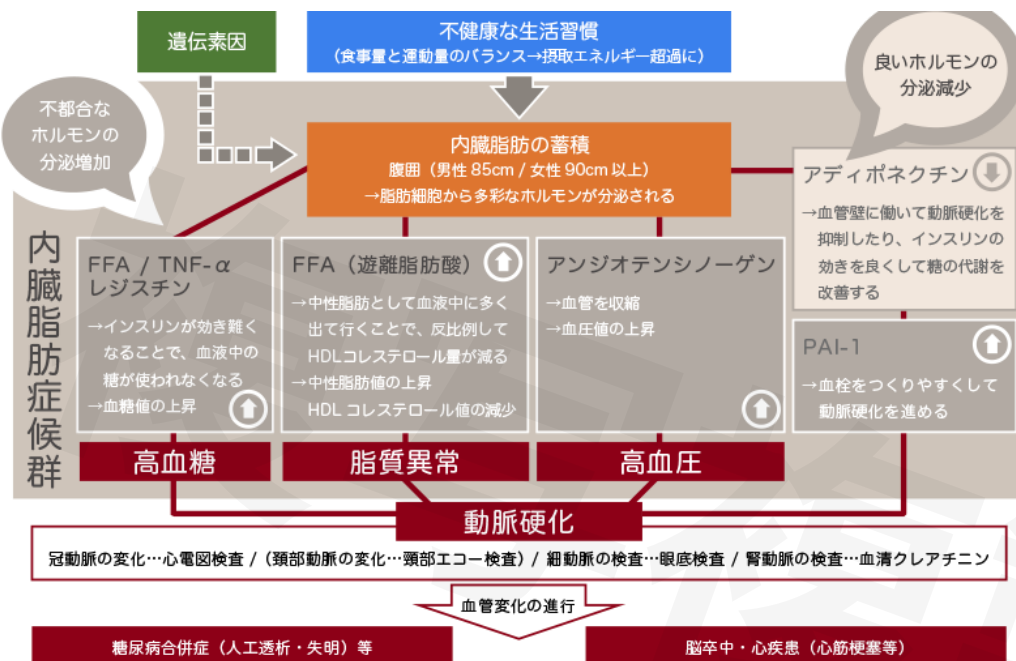
内分泌系

自律神経系

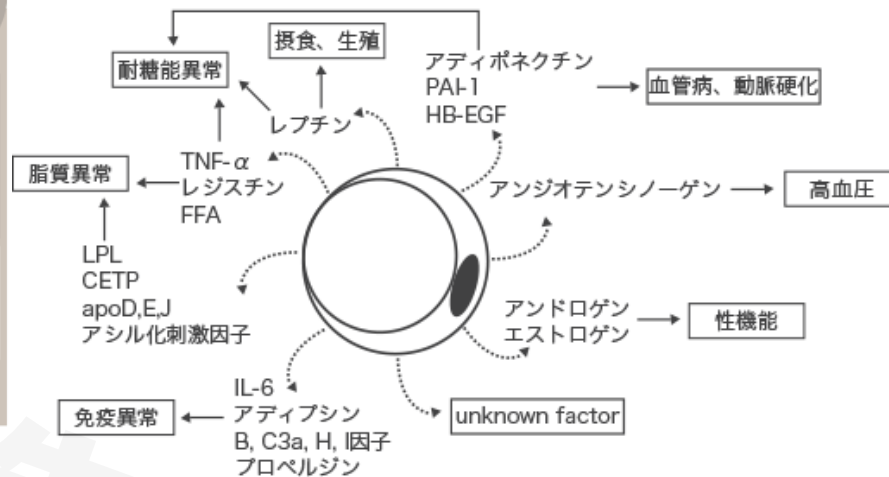
免疫系

肥満を基盤とした生活習慣病、メタボリックシンドローム

※本資料の内容の一部または全部を無断で複製(コピー)及び転載することは、法律で認められた場合を除き、権利の侵害となりますので、あらかじめ本会にて許諾を求めたい。



脂肪組織から分泌されるアディポサイトカイン



<http://www.aichi-naikaikai.jp/seikatsu/metabolic.php>

<http://www.nyusankin.or.jp/health/health1-18.html>

核内受容体を介する天然物由来のメタボリックシンドローム改善候補

化合物名	由来	標的臓器	期待される作用
β -クリプトキサンチン	柑橘類色素成分	脂肪組織、筋肉	脂質代謝改善
ファルネソール	ハーブ、酵母成分	肝臓、脂肪組織	糖・脂質代謝改善
ゲラニルゲラニオール	ハーブ成分	肝臓、脂肪組織	糖・脂質代謝改善
フィトール	葉緑体成分	肝臓	脂質代謝改善
アビエチン酸	松ロジン成分	脂肪組織、マクロファージ	糖・脂質代謝改善 抗炎症作用
ビキシシン	アナトー色素	肝臓、脂肪組織	糖・脂質代謝改善
グリシリン	カンゾウ成分	脂肪組織	糖・脂質代謝改善
クルクミノイド	ターメリック成分	脂肪組織	糖・脂質代謝改善
イソフムロン	ホップ成分	肝臓、脂肪組織	糖・脂質代謝改善
ゲニステイン	大豆イソフラボン	肝臓、骨	脂質代謝改善 骨粗鬆症
レスベラトロール	赤ワイン成分	脳	脳保護効果
ベルガモチン	柑橘成分	脂肪組織	糖・脂質代謝改善
カプサイシン	トウガラシ辛味成分	マクロファージ	抗炎症作用

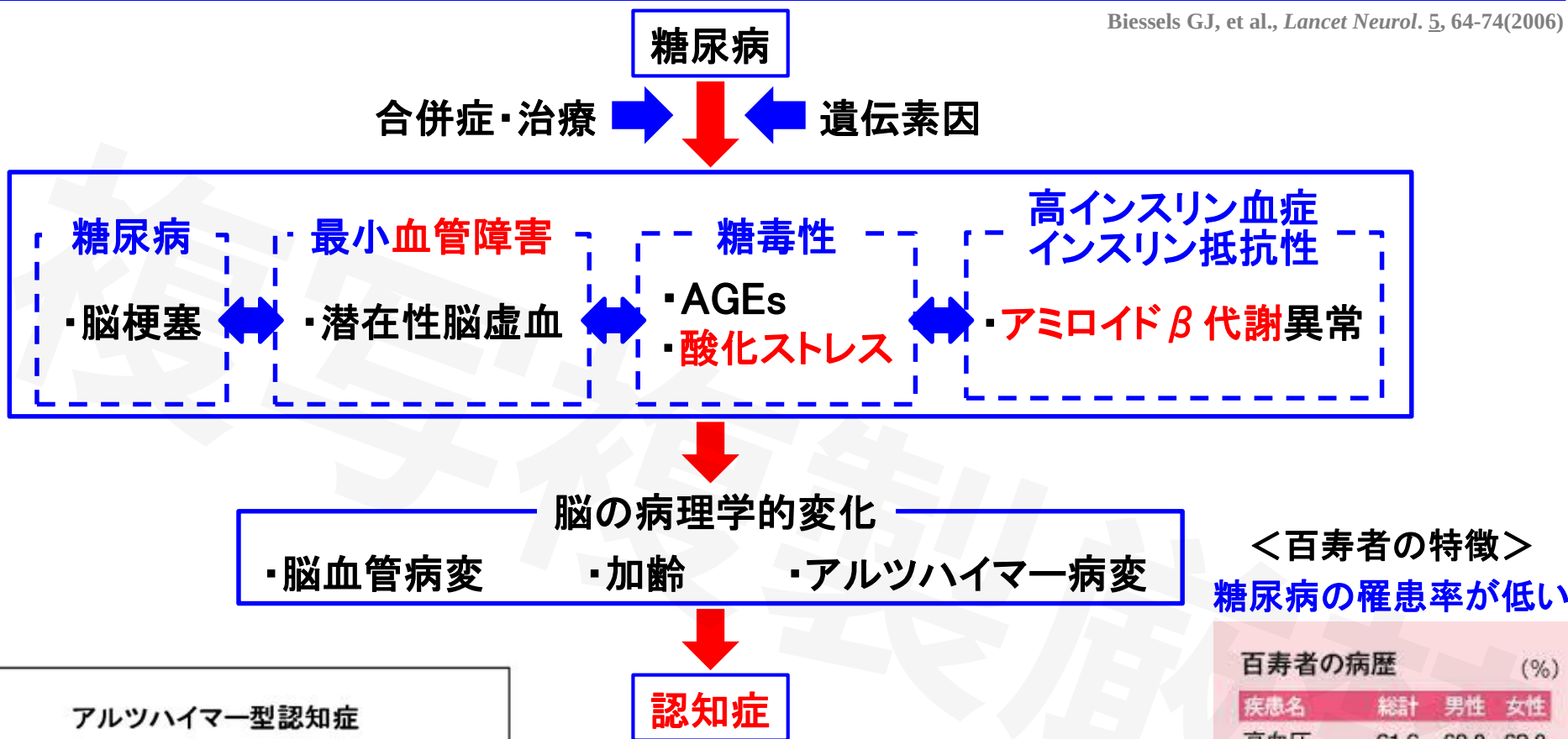
河田照雄他: メタボリックシンドロームにおける肥満と食品. ジャパンフードサイエンス2005年12月号より一部改変

- ①エネルギー源となる糖質や脂質の**吸収を抑制**する生理活性物質 (ポリフェノールなど)
- ②**体熱産生**亢進作用を持つ物質 (カプサイシンや α -リポ酸など)
- ③**摂食を抑制**する物質 (出汁など)
- ④糖質や脂質の**代謝を改善**する PPARsなどの転写因子を活性化する物質

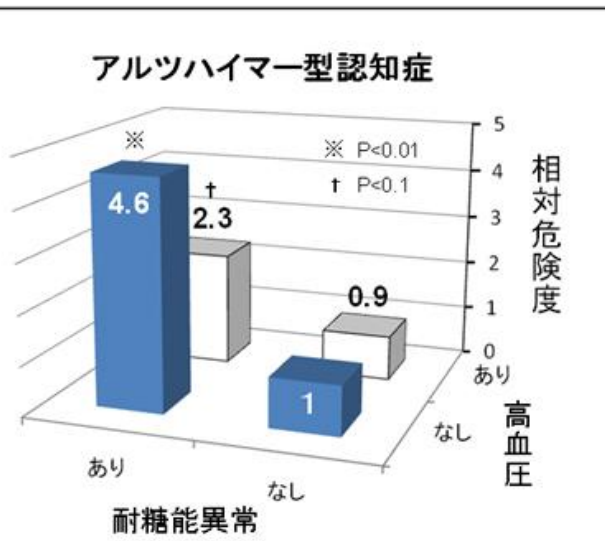
糖尿病は、認知症リスクの大きな要因

※本資料の内容の一部または全部を無断で複製複製(コピー)及び転載することは、法律で認められた場合を除き、権利の侵害となりますので、あらかじめ本会にて許諾を求めてください。

Biessels GJ, et al., *Lancet Neurol.* 5, 64-74(2006)



＜百寿者の特徴＞
糖尿病の罹患率が低い



＜久山町認知症研究＞
(第23回老年期認知症研究会報告)
糖尿病の人は
アルツハイマー型認知症
のリスクが高い

65歳以上の住民826名を
1985年から15年間追跡調査

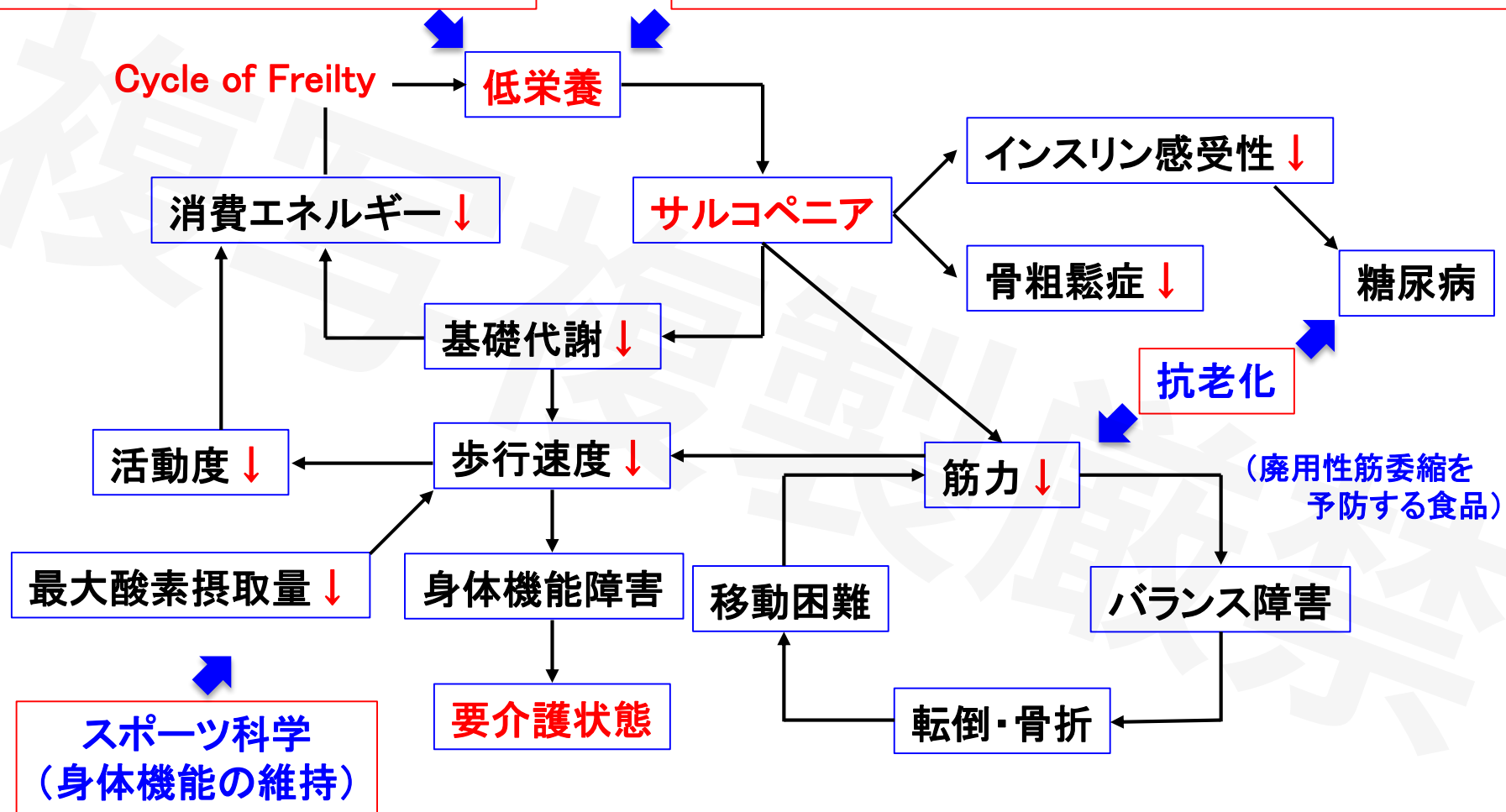
百寿者の病歴		(%)	
疾患名	総計	男性	女性
高血圧	61.6	60.0	62.0
骨折	46.4	24.6	52.3
白内障	46.4	40.0	48.1
心疾患	28.8	26.2	29.5
呼吸器疾患	20.9	24.6	19.0
脳血管障害	15.9	23.1	13.9
がん	9.9	18.5	7.6
糖尿病	6.0	4.6	6.3

フレイルティとサルコペニア

(摂食を促し、栄養を改善する、食欲を増進し、栄養密度の高い食品)

おいしく(調理科学、食品加工学)食べる

栄養科学(食・栄養情報、栄養教育、栄養指導)

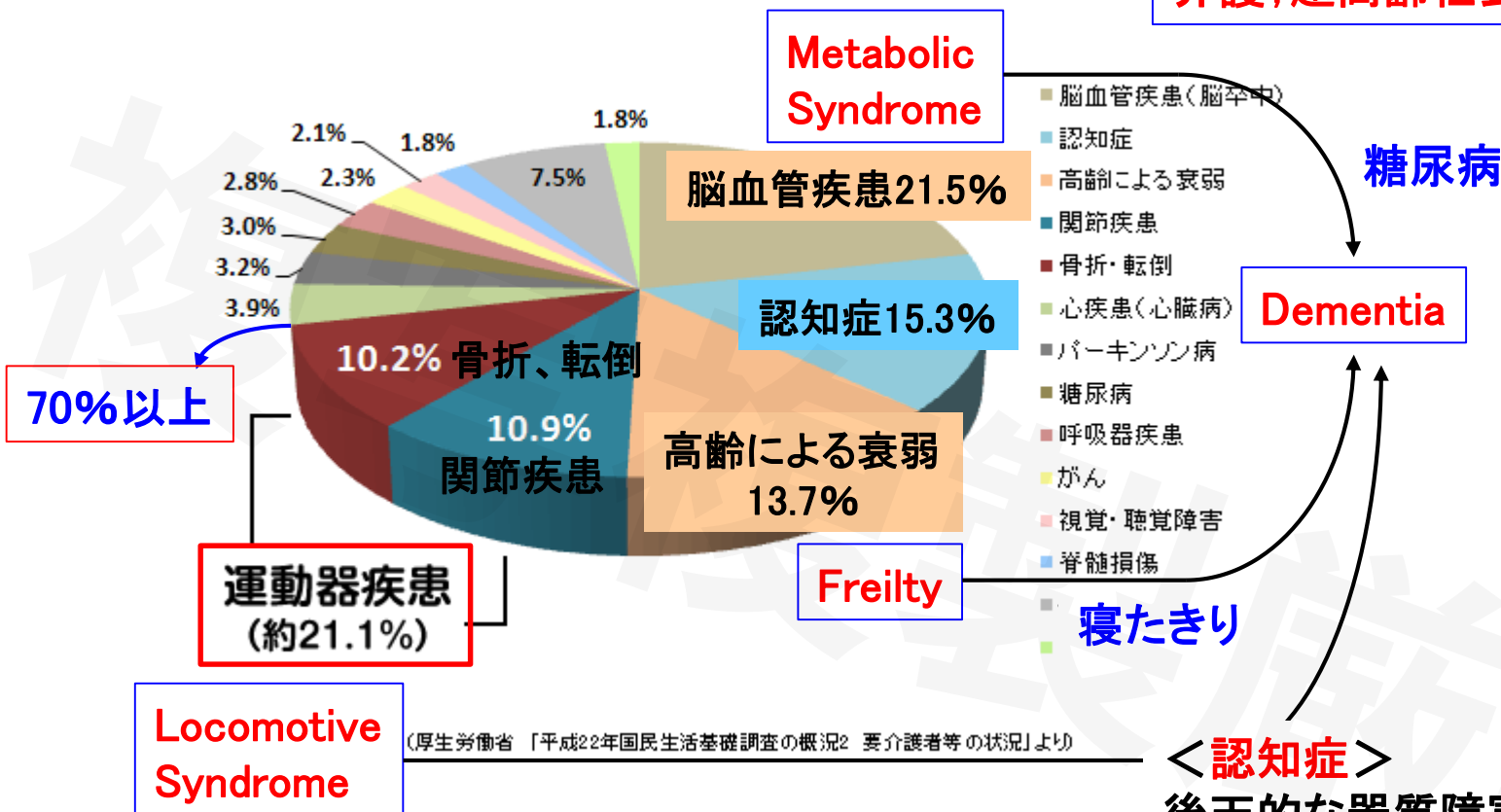


(若い頃からの) **食事(栄養)習慣**と**運動習慣**でサポート

(食情報、運動機能や抗老化を支える機能性食品)

介護が必要となった要因

介護; 超高齢社会の重要な課題



< 認知症 >

後天的な器質障害により
脳の神経細胞が減少し、
知能、記憶、見当識などの障害
および人格障害を伴う症候群



本人や家族のQOLは著しく低下

認知症を軽減する、認知症の進行を遅らせる機能性素材の開発

<認知症>

アルツハイマー病

前頭側頭型認知症(ピック病など)

レビー小体型認知症

脳血管性認知症

2012年

462万人 (65歳以上の8.4%)

2025年; 700万人

65-69歳; 1.5%

5歳毎に2倍

85歳; 27%

<解析方法>

- ・核磁気共鳴画像法(MRI)を用いた脳容積測定、
ポジトロン断層法(PET)による機能画像評価などの神経画像イメージング
- ・血液、脳脊髄液などのバイオマーカー測定

- ・簡便で測定しやすい評価系の開発(バイオマーカー)
- ・モデル系の構築(動物モデル; アルツハイマーモデルなど)

効果的な機能性食品

何をいつどのように摂取するか? 相乗効果はあるか?

長鎖不飽和脂肪酸(Arachidonate、DHA)

抗酸化物質(ビタミンE、ビタミンC、βカロテン、CoQ10)など

2013.12.11.

G8認知症サミット

世界の認知症の人2050年

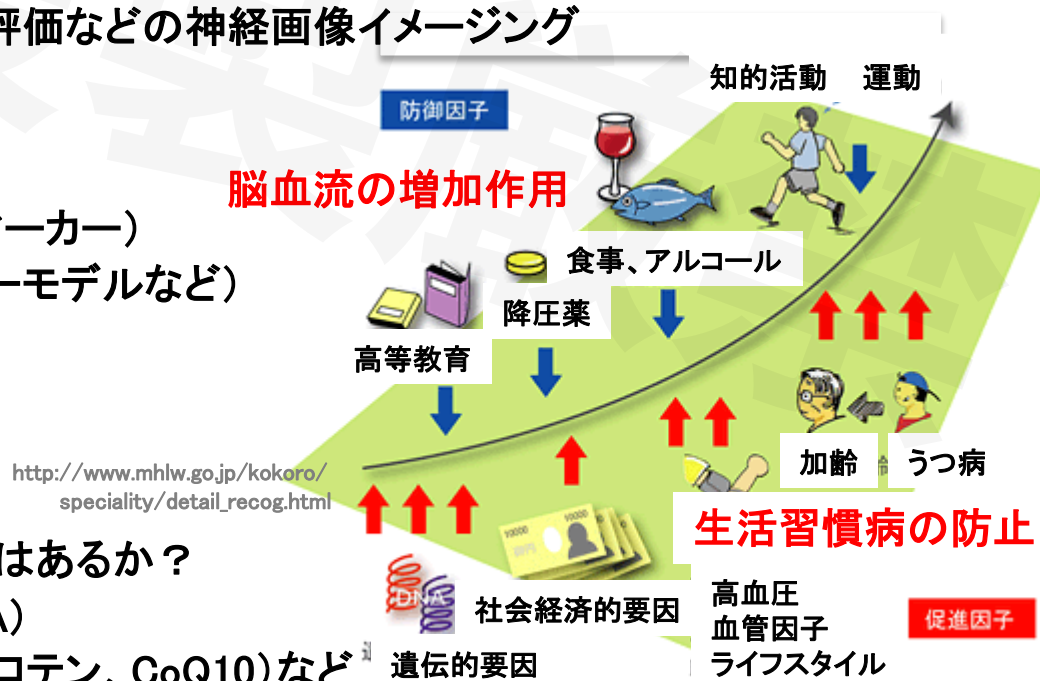
(国際アルツハイマー病協会の推計)



目標; 2025年までに治療法を見つけ出す

患者の治療や介護などにかかる費用; 60兆円/年

<http://www3.nhk.or.jp/news/html/20131211/k10013757761000.html>



(Ⅲ)まとめ

健康寿命を延伸し、幸せで豊かな老後を送るために、総合科学である農芸化学が複雑な「健康」、「脳機能」を解き明かし、多面的に「食の機能性」を活用する

総合科学としての農芸化学

多様な分野の多様な研究が複雑な人体、健康を解き明かし人々の健やかな人生を支える

複雑系の解析

ライフステージを通じた健康の維持、向上
(健康は、各ライフステージの集積結果)

胎児期、若年期からの生活習慣

生活習慣病の予防、症状改善

幸せで豊かな老後
(認知症の予防)

食品機能の探索とその利用

認知機能の解明
認知症予防のメカニズム

食品機能の統一的理解

3次機能
(体調調節)

1次機能
(栄養)

2次機能
(嗜好)



<http://www.precisionnutrition.com/healthy-brain>

食品機能研究領域のメンバー

青葉化成(株)
日東ベスト(株)
カネカ(株)
サントリー
近畿大学

千葉克則
松田企一
藤井健志
阿部圭一
米谷俊