

# MS目標：私の視点

平成31年4月22日

国立研究開発法人 科学技術振興機構

理事長 濱口 道成



科学技術振興機構

**「未来のためにできることがある」**

---

## **2050年の日本人の生活**

**「2050年、宇宙への旅」は実現するか、  
または、深海への旅、深地下への旅？  
それとも**

**「こんなところに日本人が！」  
あるいは、「ポツンと一軒家」(もない)か？**

## **バックキャスト的開発の重要性**

# 日本のものづくり：何が課題か

## 世界経済フォーラム “Readiness for the Future of Production Report 2018”

- 日本の強み：**現在の生産システム基盤（1位）**
- 日本の課題：**生産システムを変える力（16位）**  
**多様なステークホルダーとの協働（20位）**  
**破壊的なアイデア（42位）**  
**労働への女性の参画（49位）**



高齢化社会・人口減などに直面するなかで、**個人や集団の知識・技術・能力・行動特性を生かした挑戦的課題**（Challenges related to human capital）に直面している。

**「時代の変化に応じた新たな視座が必要」**  
**解決策駆動 solution driven**  
**人間中心 Human-centric**  
**持続可能性 Sustainable**  
**包摂性 Inclusive**

出典：Readiness for the Future of Production Report 2018 ([http://www3.weforum.org/docs/FOP\\_Readiness\\_Report\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf))

Human Capitalの定義は、<https://www.oecd.org/insights/humancapital-thevalueofpeople.htm>も参照

# 持続可能性について： とりわけ社会の生命線となる資源について

## ・食料生産

人工肉、昆虫食、、、

## ・水資源

再生水、、、

## ・エネルギー

ランプと囲炉裏の生活、、、

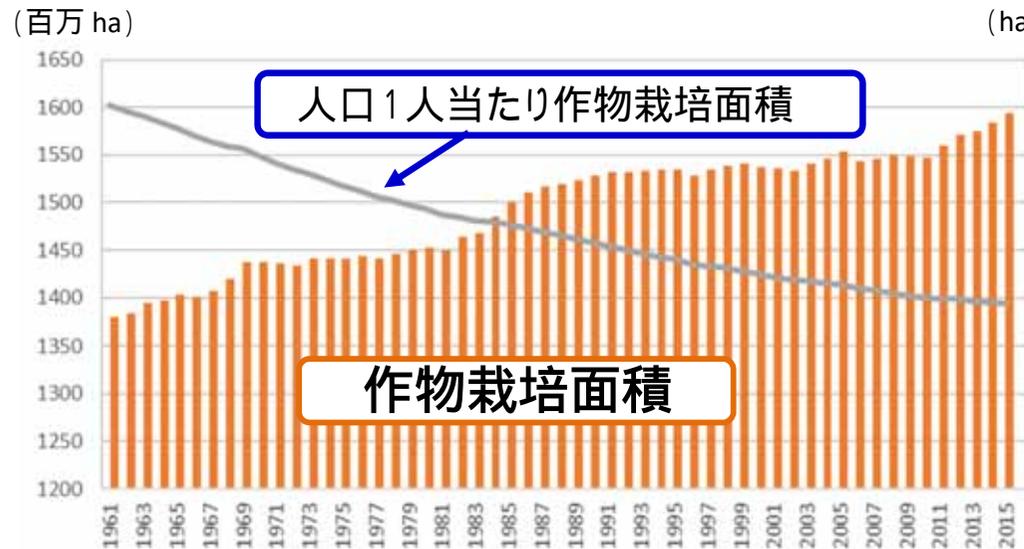
SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標



# 1. 世界の作物生産を取り巻く現状： 栽培地の限界・気候変動

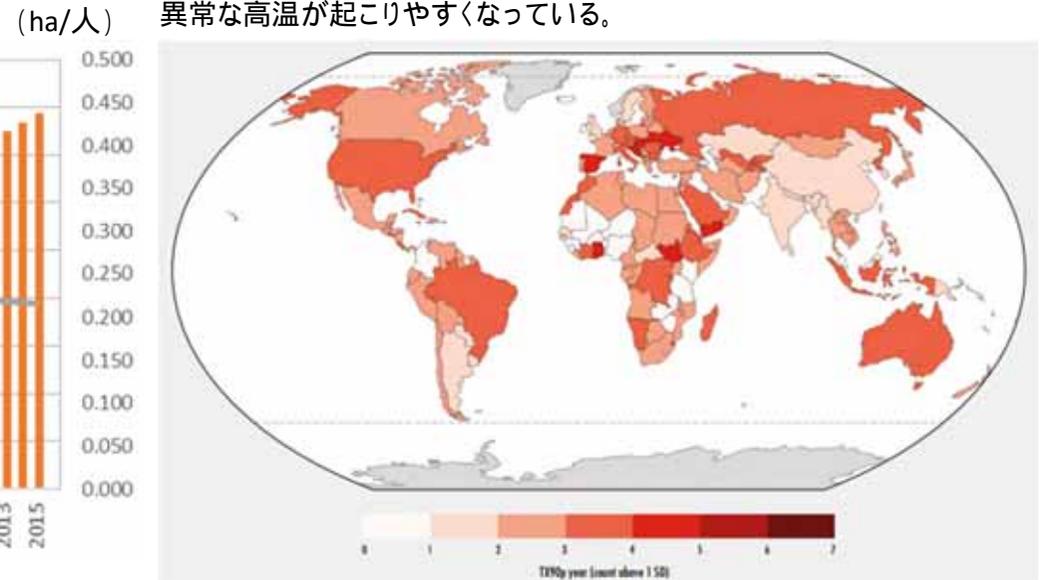
## 栽培好適地の開拓は追いついていない



<http://www.fao.org/faostat/en/#data/RL/visualize>  
<https://population.un.org/wpp/>よりJST作成

## 作物栽培地域の気温上昇

過去25年(1981年～2016年)に比べても、この5年(2011年～2016年)は異常な高温が起りやすくなっている。



出典：<http://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf>

Fig.17 “Number of Years with Frequent Hot Days over Agriculture Cropping Areas”

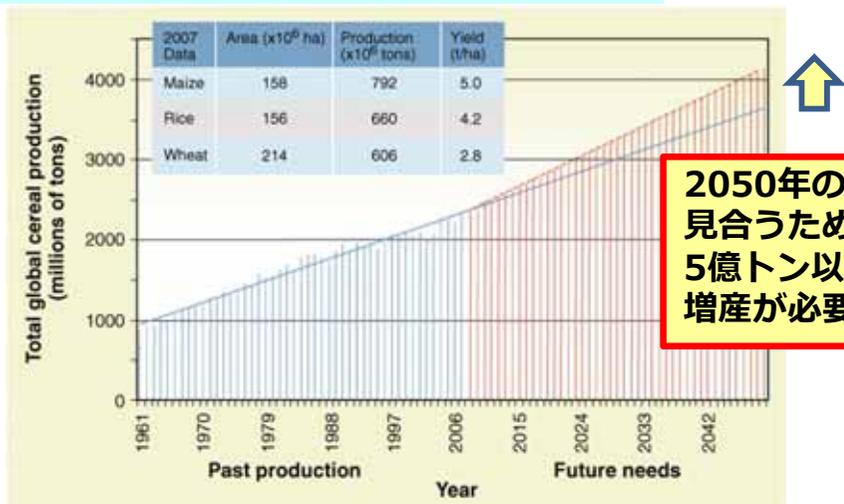
- ・ 人口一人当たりの作物栽培面積は減少の一途。人口増に栽培好適地の開拓が追いつかない
- ・ 2015年～2016年に中央アメリカで発生したエルニーニョ現象による干ばつは、この10年で最悪のものであり、作物収量の50～90%もの損失を引き起こしたと推計（※）

2017年には、51の国と地域のおよそ1.24億人の人々が、食料が速やかに安定供給されない「危機的な」レベルにあり、2015年、2016年の推計と比べても増加傾向にある（ ）

（ ） FAO, the State of Food Security and Nutrition in the World,2018 <http://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf> )

# 2. 世界の作物生産を取り巻く現状： 作物生産と資源利用の調和

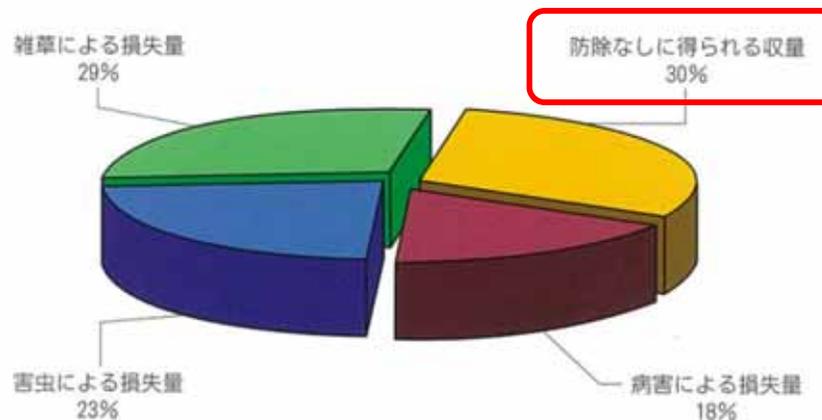
## 需要を満たす穀物増産が必要



2050年の需要に見合うためには5億トン以上の増産が必要

出典: "Breeding Technologies to Increase Crop Production in a Changing World" Tester and Langridge, Science(2010), 327 (5967): pp.818-822 Fig.1

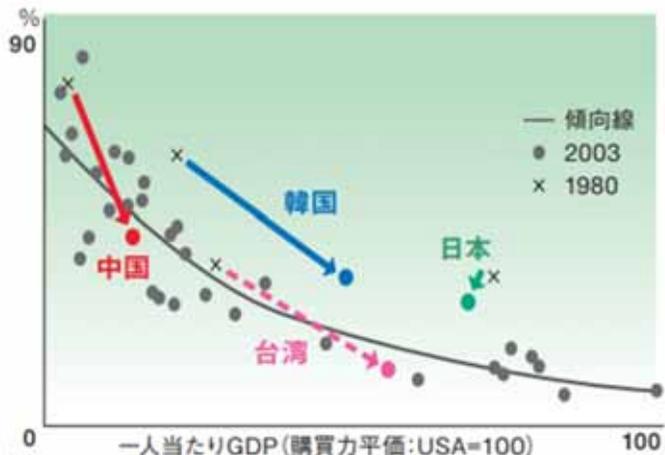
## 全世界における病害虫・雑草による収量損失



出典: 「病害虫と雑草による農作物の損失」(平成20年6月、日本植物防疫協会)  
 原典: Oerke(1994), "Crop Production and Crop Protection -Estimated Losses in Major Food and Cash Crops-"  
<https://ci.nii.ac.jp/ncid/BA25242706>  
[http://www.jpaa.or.jp/tecinfo/data/sonsitsu\\_2008.pdf](http://www.jpaa.or.jp/tecinfo/data/sonsitsu_2008.pdf)

## 経済発展によって主食に依存しなくなる

図1. 経済発展と主食の熱量供給比率の関係。



- ・ 将来の需要に応えるためには、収量の一層の向上が必要。
- ・ 雑草・害虫・病害を防除しなかった場合の作物収量損失は **7割**ともいわれ、栽培管理・育種技術の革新が必要。
- ・ 一方、経済発展により主食が減り、生産に必要な資源がより必要な動物性食品の摂取へ移行（食遷移）。飼料用作物の増産の必要も生じる。

作物生産には、収量向上だけでなく  
資源利用との調和がより求められる時代

出典: 「循環型社会に向けた食遷移への挑戦」 小林和彦, 東京大学大学院農学生命科学研究科 広報誌「弥生」春号(2009) <http://www.a.u-tokyo.ac.jp/pr-yayoi/48.pdf>

# 3. 水資源利用の現状：食・人口と水

## 世界の水資源の利用量

1950年と1995年の世界の水使用量及び1人当たり水使用量

	1950年		1995年		増加率	
	総量① (km <sup>3</sup> /年)	1人当たり② (L/日/人)	総量③ (km <sup>3</sup> /年)	1人当たり④ (L/日/人)	③/① (%)	④/② (%)
農業用水	1,124	1,235	2,504	1,231	223	100
工業用水	182	200	714	351	392	176
生活用水	53	58	354	174	668	300
計	1,359	1,493	3,572	1,756	263	118
人口	24.9億人	—	55.7億人	—	224	—

資料：I. A. Shiklomanov, Assessment of Water Resources and Water Availability in the World, 1996年（世界気象機関）

出典：世界のかんがいの多様性  
持続的な水利用と健全な水循環の形成に向けて  
（農林水産省食料・農業・農村政策審議会  
農村振興分科会農業農村整備部企画小委員会報告,2003年3月）  
[http://www.maff.go.jp/j/nousin/keityo/mizu\\_sigen/pdf/panf02\\_j.pdf](http://www.maff.go.jp/j/nousin/keityo/mizu_sigen/pdf/panf02_j.pdf)

## 農畜産物1kgを生産するには多量の水が必要

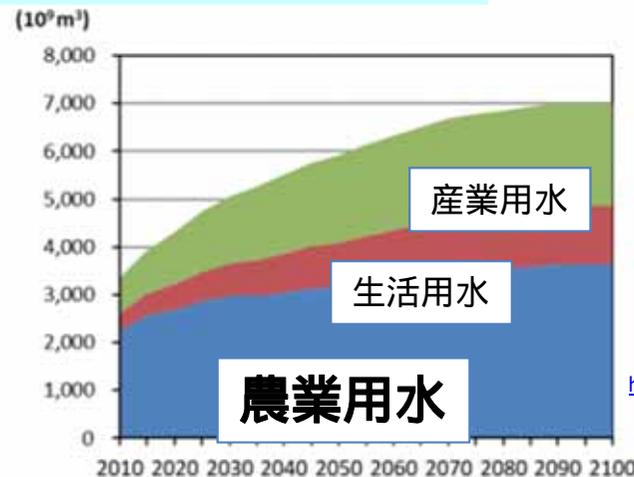
農産物名	水量(m <sup>3</sup> )
米	3.6
大豆	2.5
小麦	2.0
牛肉	20.7
豚肉	5.9

1m<sup>3</sup> = 500mlの  
ペットボトル2000本

出典：T. Oki, M. Sato, A. Kawamura, M. Miyake, S. Kanae, and K. Musiaka “Virtual water trade to Japan and in the world”  
*Virtual Water Trade*, Edited by A.Y. Hoekstra, Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002, Value of Water Research Report Series No.12, 221-235, February 2003.

東京大学 沖大幹研究室HPより作成  
<http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/info/Press200207/#crop>

## 世界全体の取水量試算

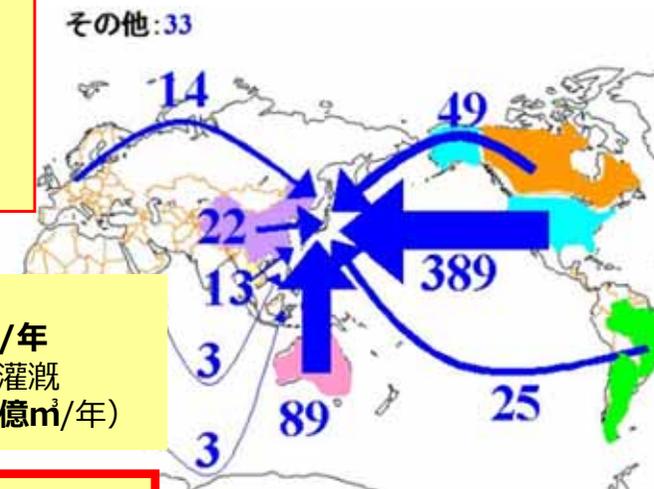


出典：低炭素社会の実現に向けた  
政策立案のための提案書  
（JST 低炭素社会戦略センター、  
平成30年12月）  
<http://www.ist.go.jp/lcs/pdf/fy2018-pp-02.pdf>

## 日本：農畜産物貿易により大量の水が「仮想水」として移動

日本も農畜産物輸入にあたり、間接的とはいえ大量の水を利用していているといえる。  
→日本も、水資源の問題と密接に関与。

日本の仮想投入水  
総輸入量：640億m<sup>3</sup>/年  
（日本の国内の年間灌漑  
用水使用量：590億m<sup>3</sup>/年）

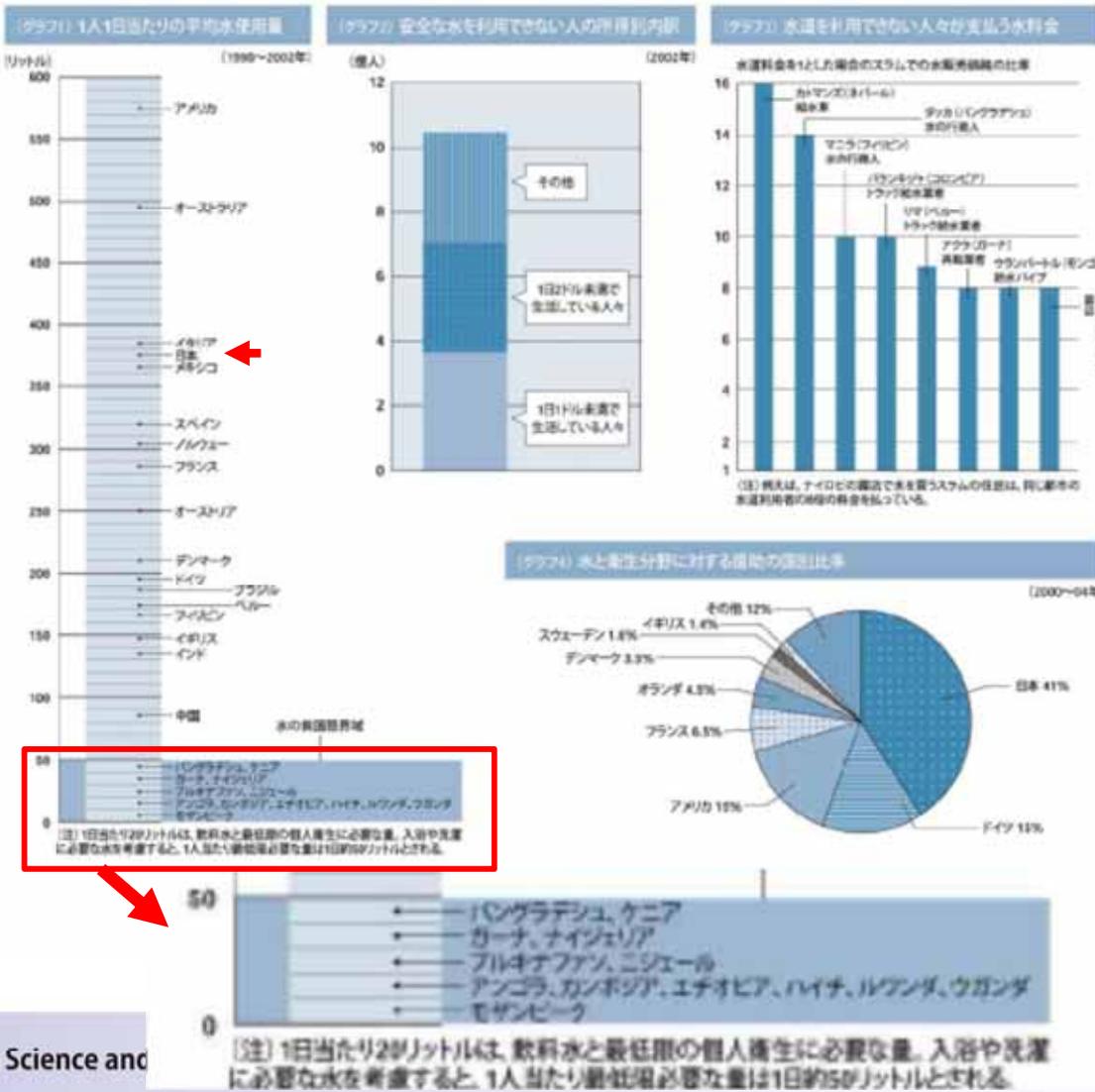


使える水資源は有限だが、農業用水の需要増にともない、  
水の枯渇が危惧される。

# 4. 水資源利用の現状：水利用と貧困

## B 水をめぐる格差と国際協力 DATA

出典：UNDP「人間開発報告書2006」、外務省ウェブサイト（http://www.mofa.go.jp）



### 貧しい人ほど高い水を買う

世界保健機関（WHO）や国連児童基金（UNICEF）などの機関では、家庭から1キロ以内にある水源から1人1日当たり20リットルの水を得ることが最低限必要だとしている。だが、水の使用量には大きな格差が存在する。水源から遠く離れた人は、最低限の量を大きく下回る5リットル未満の水しか得ていない場合が多い。しかもその水は安全ではない。

安全な水を利用できない人の約3分の2が1日2ドル未満で生活する貧困層だ。そしてその約半分の人々が1日1ドル未満で生活している。貧しい人々の水使用量が少ないのは、重い水を長い距離運ばなくてはならないこと、水道への接続料金がなくて払えないことなどが挙げられる。そうした貧困世帯は露店や水の行商人などインフォーマル市場から高く安全ではない水を買わざるを得ない。

生命を維持する人権としての水が誰にでも確保されるよう、日本はこれまで大きな貢献をしてきた。MDGsを達成軌道に乗せるため、国際社会にはさらなる努力が求められている。

JICA資料より引用