

第1回地域資源戦略協議会における構成員意見の整理表  
—科学技術イノベーションの活用による農林水産業の強化—

参考資料 2

(1)ゲノム情報を活用した農林水産業の高度化

「科学技術イノベーション総合戦略」に基づく項目		構成員の意見の中の技術課題	(参考) 26年度 AP施策による取組み	
ゲノム情報を活用した新たな育種技術	DNAマーカー選抜育種	有用遺伝子の特定	・ゲノム領域の絞り込み、位置の探索、遺伝子の特定・解析(地・農01)	
		DNAマーカーの開発	・育種に利用可能なDNAマーカーの開発(地・農01)	
		育種素材の開発	・既知の有用遺伝子を用いた新育種素材の開発、新規の有用遺伝子を用いた新育種素材の開発(地・農01)	
		DNAマーカーの利用促進	・DNAマーカーの利用促進(地・農01)	
	高度情報処理技術の活用	効率よく有用遺伝子を特定する技術の開発	・有用遺伝子の特定の効率化技術(地・農01)	
		作物の生育を予測する技術の開発	・遺伝子発現の解析、生育予測技術の開発(地・農01)	
	新育種基盤技術	NBTを作物に適応するための研究開発	・CRISPR/CAS9法(ゲノム編集技術)等の最先端技術	・NBTの技術開発、調和の促進(地・農01)
		ゲノミックセレクション法を作物に適応するための研究開発		・ゲノミックセレクション法を作物に適応するための研究開発(地・農01)
		多様な分野の技術を応用した育種技術の開発		
	ゲノム情報を活用した生産性向上	遺伝子組み換え技術、新しいゲノム育種技術の生物多様性評価・管理技術の開発		
家畜の重要形質に関するDNAマーカー開発、繁殖技術、疾病予防技術への応用		飼料利用性、抗病性、繁殖性に関するDNAマーカーの開発	・DNAマーカーの開発(地・農02)	
		家畜繁殖サイクルの短縮及び受胎率向上のための技術開発	・超早期妊娠診断法等の技術開発(地・農02)	
高温耐性品種等の開発	効果的、省力的かつ安全性に優れたワクチン開発のための基盤技術開発とその有用性評価		・ワクチン開発のための基盤技術開発、対象動物を用いた評価(地・農02)	
		高温不稔耐性を含む環境ストレス耐性を高めるための技術開発	・高温不稔耐性等を高めるための技術開発(地・文03)	
		・新しい選抜技術や規模の拡大に見合うような技術の再構築(遺伝子型タイピングやDNAの抽出、サンプリング法、育種期間の短縮に不可欠な世代促進、得られたデータの解析法等)		
革新的な育種技術等につなげる研究基盤の構築	育種研究者等の連携による研究基盤の構築	ゲノム情報等の計測・解析技術の構築	・ゲノム情報を取り扱うための生物情報工学研究 ・Phenomeなど新たな研究分野の開発に向けた画像撮影や様々な測定機器の開発	
		ゲノム情報等の統合データベースの構築	・データベースの統合(地・文01)	
		有用な形質に係る代謝システム等の解明	・代謝システムの解明(地・文03)	
		国際条約等を踏まえた遺伝資源の収集・保存・加工	ゲノム情報の利用による在来地域遺伝資源の潜在価値の評価	
	異分野連携プラットフォームの構築	・異分野連携プラットフォームの構築と共同研究の実施(地・農07)		
			(参考) 国産農産物の潜在的品質の評価技術の開発(地・農12)(「IT,ロボット技術等による農林水産物の生産システムの高度化」の施策)  ・新品種を保護するための技術(i) 作出品種の不稔化技術, (ii) 作出品種を簡便に判別する技術, (iii) 作出した日本の品種に特徴的な形質を簡便に測定する技術等)  ・品種育成のプロセスでの適応性検定や天候等の諸地域での評価情報等が、即時に解析でき共有できる情報システム  ・スーパーコンピューター環境/解析データDB/知財プロセスなどのシェアリング環境	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・品種と栽培法をセットした技術開発</li> <li>・戦略商品として、育種～生産～加工の一貫したプロセス構築(製造業のPLM軸とSCM軸)</li> <li>・農業生産管理システム/複合環境制御システム等との同時連携による研究開発</li> <li>・ゲノム情報利用による地産地消型のバイオマス資源開拓、民間及び地域に特化したグリーンエコノミー配慮のクリーンエネルギー生産供給体制構築</li> </ul>	
--	---	--

委員からの意見

<p>「ゲノム情報を活用した農林水産業の高度化」で、今後、新たに取り組むべき課題</p>	<p>① 俯瞰的なデザインの必要性 現在APIに位置づけられた研究は研究計画の設立経緯から鑑みて、国としての包括的な戦略のもと立てられたものでないことは致し方ないと思われます。各プログラムの連携をとるにはupstreamからdownstreamまでの俯瞰的な計画を立て、それに沿ってプログラム間の連携や欠けている研究を配置する必要があります。</p> <p>② Downstream(技術開発)研究の必要性 現在のAPの研究内容はどちらかというとUpstreamにあたる内容に偏っており、明らかになった知見や開発された技術を実用化に落とし込むところが弱い印象にあります。実用化に落とし込む技術とは具体的には遺伝子型タイピングやDNAの抽出、サンプリング法、育種期間の短縮に不可欠な世代促進、得られたデータの解析法などです。これらは一見、すでに確立された技術と思われがちですが、新しい選抜技術や規模の拡大に見合うような技術の再構築が必要です。</p> <p>③ 工学分野とのより積極的な連携 ゲノム情報を取り扱うための生物情報工学研究・技術者の不足はゲノム研究分野では大きな問題となっており、研究進捗のボトルネックともなっています。また、Phenomeなど新たな研究分野の開発には画像撮影や様々な測定機器の開発など工学研究者との交流が欠かせません。そのため、工学分野の参入を促すような魅力的な研究課題の設定が必要と考えます。</p> <p>科学技術イノベーション総合戦略が準備されていた時期には、現在最も注目されているCRISPR/CAS9法(ゲノム編集技術の一つ)は発表されていなかったと思われる。革新的な技術の出現で、この分野のトレンドは一変する。このことから、基礎研究と応用・実用研究の間の連携(フィードバック)は必須である。</p> <p>重点的取組みの一つに、有用遺伝子の特定が挙げられている。これに関連して、2011年11月に中国のグループが、Genome-wide association (GWA)研究で、イネの在来種620種と海外の品種330種をリシークエンスした。この圧倒的な技術力を駆使して、膨大な基礎データを集め有用遺伝子を取得しつつあると考えられる。中国はNBTには現在出遅れてはいるが、この手法で多数の新品種を作り出すのは時間の問題と考える。米国は勿論のこと世界中で競争的に新品種が作出され特許化が始まることが予想される。</p> <p>このような国際的な動向の中で、重要であるにも関わらず不足している研究課題があると考え。作出した新品種を保護するための技術である。新品種の保護手段がなければ、特許化もできない。開発した新品種を世界中に普及させるためには、新品種の保護技術が必須である。しかし、このための基礎研究は世界的に不足している。具体的には、NBTによって作出した品種を保護する技術としては下記のようなものが考えられる。(i) 作出品種の不稔化技術、(ii) 作出品種を簡便に判別する技術、(iii) 作出した日本の品種に特徴的な形質を簡便に測定する技術(ブランド化のため)。上記のような技術の特許群の取得を目指した基礎研究は、自国のみならず他国が新品種の特許化の際に広く活用されるものとなることが期待される。</p> <p>1) 品種改良そのものは、いかなる技術を使っても作物等栽培や対象生物のライフサイクルに関連する評価時間や作業資源が必要です。育種形質の飛躍の効果とともに効率や省力についても、ユーザーへの成果物提供までの時間や経済性の検討など数値を示すことも必要かと存じます。育種のコストは、これまで評価すること自体タブーのような印象ありますが、科学技術の投資の効果アウトプットの観点について今後考える必要あるかと存じます。成果産物としての品種の知財価値、有体物としての種苗、生産物の対比価格や総売り上げだけではなく、定性的な社会的価値もあるかと存じますが、PDCA等の取り込みと検討ありでしょうか？</p> <p>2) 個別形質の評価をはじめとして、品種育成のプロセスでの適応性検定や天候等の諸地域での評価情報等が、即時に解析でき共有できる情報システムも必要かと存じます。</p> <p>3) 現場で育種できる人材は高齢化・減少化しています。技術の開発はありきですが、人材が枯渇している観点はかけているのではと存じます。大学等教育研究機関、基礎研究実施機関と実務育種機関の強い人材育成の連携の強力の可視化は必要です。</p>
--	---

<p>全体に対して、今後、新たに取り組むべき課題</p>	<p>① 強化すべき分野の策定 1)と重複しますが、まずは強化すべき農林水産業のあるべき姿を策定した上で、今後新たに取り組むべき課題をはめ込む必要があります。大学等の研究成果の実用への落とし込みに成功している例としてオランダがあげられます。強化すべき分野として、個人的には種苗産業の活性化をあげます。価値の高い品種開発とともに、品種のもっている能力を最大限に引き出す栽培法を品種毎にカスタマイズし、品種と栽培法をセットにした技術開発を行うことで、農林水産業の強化が図られると考えます。</p> <p>② 市場ニーズの調査と農業経済学との連携 国費による研究は、研究者個人の発想により計画される面があることから、ともすれば開発された技術が市場ニーズに合致しないことがしばしば起きています。社会にどのようなニーズがあり、必要とされる技術開発が何であるかというこの調査を専門家によって行い、研究者にフィードバックすること、また開発された技術が社会経済に与える影響を論理的に算出する必要があります。</p> <p>国際的な視点から農業関連の研究の動向をみると、例えば、中国は農業技術関連の知的財産権、特に新品種の出願件数は急速な伸びを示している。中国は広大な国土をもち、気候などの地域環境条件も多岐にわたる。このような様々な環境で生育する植物の品種も非常に豊富である。この国土環境に加えて、新品種開発へ多額の公的資金投入が上記の研究開発を支えている。2008年から、35億ドルを投入して開始した「組み換えによる新品種の作出技術開発:生物新品種育成科技重大専項」(対象植物は、イネ、コムギ、ダイズ、トウモロコシ、ワタ;対象動物は、ブタ、ウシ、ヒツジ)の成果が、最近の特許出願件数の増大として現れてきていると言える。</p> <p>この発展を支えている重要な技術が「組み換え」である。遺伝子組み換え生物を管理しているカルタヘナ法に基づいた「遺伝子組み換え株」の法解釈については国により解釈が異なる。日本の規制は他国に比べて厳しい。特に、「育種の過程で組み換え遺伝子を用いたが、最終的に外来遺伝子をもたない新品種」を確立した場合、日本ではこれを組み換え体としている。1)で述べた新植物育種技術(NBT)も組み換えが基本であり、NBTは今後加速度的に発展することは間違いない。これらを勘案すると、上記の新品種の扱いについては、他国とコンセンサスを得ておくことが喫緊の課題と言える。</p>
------------------------------	--

	<p>a) NBT等新規遺伝子改変技術については、OECDでの実質的な議論を注視しながら、技術そのもののリスク評価を検討し、産物の国内での法的管理の対応を検討していただきたい。これは国内法措置の生物多様性影響評価にかぎらず産物の安全性の担保と安心の確保を目指すものであるべきかと存じます。なお、国際法カルタヘナバイオセーフティー議定書の用語の使用では、NBTもmodern biotechnologyの範疇にはいるため、法文的にはLMOとして規制対象になりえます。カルタヘナバイオセーフティー議定書の締約国会議での今後の検討や進行に応じて国内措置の検討の対応の必要性もあることを認知いただきたい。なお、対応国内法が厳密である国際法のカルタヘナバイオセーフティー議定書の動向については、日本の科学コミュニティは、法律が科学を縛ることについて内向きで、若干名の行政関係者以外は、国際法でのこのような議論に意見表明等に全く参加しておらず、一方で公的資金での研究は行っており、科学者としての説明責任が欠如しているところがあります。</p> <p>b) 科学技術の進展は日進月歩であり、海外での技術開発の同行の把握とこれらの産業利用可能性とリスク管理については、特に農林水産業に関わるバイオテクノロジー分野での特定新規技術の利用や管理指針等の先行準備が必要かと存じます。日本においては、当該事項常に後手で、OECD等であとについてゆくあるいは、EUや北米の様子見て、独自性や先見性がありません。</p> <p>c) バイオテクノロジー産物の利用について、海外との開きは大きくなってきている部分あるかと存じます。LMOs-FFPを主体として農林水産業におけるバイオテクノロジー産物の産業の国内利用について、リスク管理含めて、日本は後進国となりつつあります。表面的な消費者理解の問題や安心哲学について、学民ともに安直に売れないからの説明で回避するのではなく食料保障の観点及び知財でのビジネス化の観点からは即利用できる産物の開発基盤の維持さらに成長への施策検討と包括的な科学コミュニケーションも、次世代の日本での及び世界に向けた科学技術産物の開発と利用可能性を維持するために必要かと存じます。</p> <p>d) 科学技術だけではなく生物遺伝資源の確保や国際動向の共有と科学コミュニティの自発的行動を促進する必要があるかと存じます。生物多様性条約できて21年たち、名古屋議定書採択され、加盟が進んでいる中で、今後生物遺伝資源のアクセスは難になっています。また容易に法的手続きの見落としも起こり海外との生物遺伝資源のアクセス担保と国内(地域)遺伝資源の確保は必須です。地域在来の作物等の伝統的品種の保存推進、文化遺産としての認知推進、新規の利用検討などの温故知新も、世界的な現状では価値あるかと存じます。ゲノム情報の利用による在来地域遺伝資源の潜在価値の評価はやっていただきたいと存じます。</p> <p>e) エネルギー、次世代・復興再生及び地域資源に横串させた関連構築と特定の融合課題の検討もありかと存じます。たとえば、ゲノム情報利用による地産地消型のバイオマス資源開拓、特定としては民間及び地域に特化したグリーンエコノミー配慮のクリーンエネルギー生産供給体制構築とこれらの情報体系化は、資源について地域自立及び防災・危機管理対応につながるかと存じます。2020年に向かった像として、このような連携課題の考案も在りかと存じます。</p> <p>f) グローバリゼーションを受容しなければならない世界的な状況で、地域での活動や地域資源の活用は世界との関わりも配慮する必要があります。地域の振興と世界規模の事項がいかに協調し共存できるか、日本の地域が世界の活動に取りこまれるような攻めでもあり、またこれにより地域を守るような全体のモデルもいるかと存じます。</p>
<p>平成26年度アクションプランを進める上でのポイント</p>	<p>①ゲノム情報の活用法は対象とする種や形質によって異なる ゲノム情報の整備状況やその活用法は対象とする種や形質によって異なるため、連携のあり方や社会実装につなげる取り組み方もケースバイケースになると考えられます。ある程度の共通の大枠を作ることは大切ですが、出来るだけ融通性のある連携システムを作ることが重要と考えます。</p> <p>②誰のための農林水産業の高度化なのか 「農林水産業の高度化」のターゲットが国内の農林水産業なのか、海外の農林水産業なのかということでもとりうる戦略が変わってきます。農林水産省の研究は国内の農林水産業振興のための研究を中心に行っているため、ともすれば世界の潮流からはずれた研究を行わざるをえない状況にあり、これが技術のガラパゴス化につながっている現状も否めません。国内農業にとらわれる必要のない他府庁との連携により、常に最新の技術を共有する必要があると感じます。</p> <p>③社会実装の担い手との連携 ゲノム情報が農林水産業の高度化に役立つ第一の出口は品種育成ですが、品種育成・普及の直接の担い手は地方自治体と民間種苗会社、農協などの団体です。開発した品種が速やかに社会実装されるには出来るだけ早い段階から担い手にあたる組織とも共同して、技術情報の共有や市場が求めるニーズを正確に捉える必要があります。現在のAPはこれらの組織との意思疎通が十分に図られているとはいえないと感じています。また、国費で開発された技術、あるいは国費による研究費は必ずしも地方自治体や民間が使いやすい状況にあるわけではなく、そのために利用をあきらめたケースも発生しています。成果の取り扱いについては柔軟な制度の運用を望みます。また、ゲノム情報の実用化には細やかにDNA解析を行う解析センターの存在が不可欠です。機器の減価償却、技術が成熟するまでのコンサルティング等を考えると当面は公費によるサポートが必要と考えます。</p> <p>新植物育種技術(NBT, New Breeding Technologies)は、急速に発展しつつある技術である。このような進展のスピードが早い技術を利用するためには、常に基礎と応用と開発の間でのフィードバックが必至であると考え。従来の考え方、即ち「基礎から応用へ、そして開発へ」という一方的な流れに頼っているのは、開発に進んだ時点で既にその技術は古くなっているという事態に陥る。ゲノム編集技術の一つであるCRISPR/CAS9の系は、2013年2月に登場して以来1年も経たない内に、モデル植物だけでなく作物での応用研究成果が早くも数件報告されている。このような急速な技術の進展に対応するためには、基礎から応用への橋渡しという方向性の考え方だけでは破綻する。恒常的な基礎と応用間の双方向性をもたせた体制が求められる。</p> <p>重点的取組み「ゲノム情報を活用した農林水産技術の高度化」では、NBTやgenome-wide association技術が、作物生産性向上の鍵を握ると思われる。このような状況を考慮すると、農水省と文科省のより一層の連携が望まれる。特に、AP資料5ページの(特定における特記事項)の①と⑥には文科省も加わり、大学の多様なアイデアや研究成果を積極的に取り込むのがよいと考える。科学技術イノベーションを推進するためには、大学がもつ豊富な知見を十二分に生かすこと、即ち、農学部などの研究者の能力と活躍を取り込むことが重要である。これの実現のためには、農水省と文科省の連携では、農水省からだけでなく、文科省からもファンディングできることが望ましい。</p> <p>AP資料6～10ページに、「DNAマーカー選抜育種」に始まる複数の取組みが挙げられている。これらの全てに、「ゲノム情報を活用した育種技術の開発」という課題名で、農水省の3施策と文科省の3施策が関与するとされている。効率良い省庁間の連携を実現するためには、省庁や施策のそれぞれの役割分担を明確にした体制を構築し、予算の重複などが起こらないようにする工夫が必要と考える。</p> <p>1) いい物ができれば使う企業や個人がでてくるのではなく、産業産物あるいは商品開拓は明確に標的があるべき。産業としての必要性や生産者及び消費者のニーズを認知し、育種するボトムアップベースでの従事者意識や体制が必要。トランスレーショナルリサーチや産業化への橋渡しが弱いように印象を受けます。いいものができれば使うのではなく、使うことのできる人材や企業体の意思と体力も必要かと存じます。また、有体物だけではなく、情報の高次利用やこれを解析使用できるインフォーマティクス関連のインフラや人材も養成確保必要と存じます。</p> <p>2) 社会実装について、地域での商品開発やブランド化は国内や国外のニーズによるものか、あるいは新規開拓への挑戦による奇抜性をともなったものか特定の整理があった方がよいかと存じます。奇抜性よりは、国内ニーズ及び国外での認知に基づく着実な開発が、特に長く消費される農林水産物にむいているのでは存じます。</p> <p>3) ゲノム関連情報は社会インフラと同等の位置づけと認識します。これらの整備には、時間がかかりますが、一度基盤ができれば知財確保や利用のハードル等が低くなるかと存じます。一方、ゲノム情報を利用した成果産物が、農林水産業において国内と国外の適用の方向性をどのようなバランスとるかの元々の食料保障と国内農林水産業の振興による地域の活性化について政策と産業の具体的なつながりをロードマップで示す必要ありかと存じます。</p>

(2) 医学(異分野)との連携による高機能・高付加価値農林水産物の開発

「科学技術イノベーション総合戦略」に基づく項目		委員の意見の中の技術課題	(参考) 26年度 AP施策による取組み
農林水産物を利用した医薬品・医療用新素材	農産物を利用した医薬品, 医療新素材の開発	有効性・安全性・事業採算性の評価	・農林水産物による医学系素材の開発 ・高効率植物発現システムの開発、治験に向けた安全性評価(地・経05)
農林水産物の機能性解明とテーラーメイドシステム	疫学(コホート研究)等, ヒトを対称とした試験による科学的エビデンスの検証	・食品にかかわる大規模な疫学調査 ・コホート研究連携/医療~管理栄養学連携	・疫学研究等による科学的エビデンスの取得、科学的エビデンスの取得・蓄積とデータベースへの提供、流通特性等の解明(地・農10)
		・Agro-medical Deitics (AMD):機能性食材(管理栄養士とシェフの協力によるテーラーメイドの食膳(レシピ)を提供するプラットフォームの形成) ・科学的エビデンスに基づく栄養バランスとカロリーバランスおよび食材の特性と顧客の処方箋にもとづく新しい医農連携栄養学の開拓	・テーラーメイド栄養指導システム(地・農10)
	個人の健康状態に応じた供給システムの開発	・機能性に関する指標の標準化/データベース化、データ標準化	・健康に寄与する農林水産物データベース(地・農10)
	機能性成分を有する農林水産物のデータ収集	・機能性農産物の開発と、生産、流通体制の整備、超長期保管技術と海外輸出 ・消化管センサーの刺激による疾病予防食品 ・腸内細菌からの生体有用物質の産生を促す農作物の開発 ・高齢者を対象とした高機能農作物 ・高機能・高付加価値農林水産物と薬剤との併用による治療効果増加作用および、その機序の解明と応用 ・運動能力向上のための高機能農作物	
高精度・高効率な栽培システム	機能性成分の解析・評価技術	・機能性に関する計測/選別の自動化 ・生体情報計測の技術開発	
	高精度・高効率な栽培システムの開発	植物工場による環境制御, 代謝制御等, 様々な技術を活用した品質コントロール手法の開発	・機能性などを向上させる農産物の生産体系化。 ・光基盤技術(有機EL等の新規光源、太陽光選択透過フィルム)、低コスト環境制御(温度、湿度、二酸化炭素等)、植物工場のゼロエミッション化技術 ・一過性遺伝子発現法による植物利用型タンパク質生産技術 ・完全無農薬による、世界で一番安全な農作物の開発 ・種々の物理化学的手段で作成した機能水を用いた高機能農林水産物の開発
		・植物工場の検討、植物工場の実証(地・経05) ・高度栽培システム開発のための異分野融合ネットワーク(地・農07) ・機能性農産物の高品質化・機能性成分の高効率化技術(地・文05) ・ファインバブルによる高効率植物栽培技術(地・経02)	
		・食物連鎖を用いた高機能・高付加価値農林水産物の開発 ・雪解け水や自然で発生する水の機能解明と農林水産物への応用 ・宇宙空間を用いた農林水産物の生産、品種改良等 ・電磁波などの未解明の物理化学的刺激を用いた高付加価値農林水産物の生産 ・大気汚染による農作物への影響とその対策研究。 ・オゾン層破壊後の宇宙線、紫外線対応の農作物の生産。 ・世界中の土壌中有益微生物の研究と、それを用いた農作物への応用 ・動物の持つ本能の科学的解明と農林水産、畜産物への応用 ・海水上での農作物の生産技術の開発 ・生体時計のコントロールによる農林水産物の生産研究	

委員からの意見	
<p>「医学(異分野)との連携による高機能・高付加価値農林水産物の開発」で、今後、新たに取組むべき課題</p>	<p>「農林水産物の機能性解明とテーラーメイドシステム」 本研究において機能性農産物の機能性エビデンスを獲得する途上にあるが、機能性農産物が特定された後には、その機能性農産物を機能性が担保できる商品として安定的に栽培し、流通する仕組みが必要である。一方、消費者にとっても、アドバイスを行う栄養士の人でも、その農産物に対する情報が重要となる。機能性を消費者・栄養士に啓蒙していく為の、表示や情報伝達手段の法整備が必要である。 現在は、モデルシステムとして一自治体のところで、栄養士の指導をおこなうことを実践しようとしているが、普及を前提に考えるならば、民間機関を巻き込んで事業として成立させうる仕組みが必要となる。また、テーラーメイドシステムにこだわらないで、機能性農産物を普及させる手段があれば尚良い。これが出来れば、特定保健用食品に次ぐ、日本発の初めての制度になる。是非実現して欲しい。 「農産物を利用した医薬品・医療用新素材」 有効性・安全性を実証するには時間がかかるので、早期に医薬品会社を巻き込んだ事業性判断を行う必要があると思われる。</p>
	<p>国際競争力のある高機能・高付加価値農林水産物の開発に於いて</p> <p>(1)異分野融合による高度栽培システムの開発でファインバブル基盤技術だけが取り上げられているが、栽培に重要な光基盤技術(有機EL等の新規光源、太陽光選択透過フィルム)、低コスト環境制御(温度、湿度、二酸化炭素等)、露地栽培に比べて化石エネルギーを多消費する植物工場のゼロエミッション化技術等、今後取り組むべき異分野技術領域の特定と公募も行うべきでは。</p> <p>(2)遺伝子組換え植物を用いた医薬品原材料・ワクチン・機能性食品等の生産の実用化については、従来の遺伝子組み換え技術だけでなく、最近出てきた一過性遺伝子発現法による植物利用型タンパク質生産技術も範囲に加えてはどうか。従来の遺伝子組み換え技術が10年以上の開発期間を要するのに対し、簡便でより短期間開発できる可能性があり注目される。これまでの例としてワクチン製造(カナダMedicago社)や上皮細胞増殖因子EGF(新潟Unibio社)の開発がある。</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完全無農薬による、世界で一番安全な農作物、水産物の開発。</li> <li>2. 食物連鎖を用いた高機能・高付加価値農林水産物の開発。:ハーブ畑を利用した蜂蜜採取、ビタミン類をエサにした養殖、機能性食材(食品因子)による機能性畜産物等。</li> <li>3. 抗生物質の乱用を防いだ養殖術の開発。</li> <li>4. 消化管センサーの刺激による疾病予防食品の開発。</li> <li>5. 腸内細菌からの生体有用物質の産生を促す農作物の開発。</li> <li>6. 食品にかかわる大規模な疫学調査の全国的な広がり、その取り組み支援。</li> <li>7. 高齢者を対象とした高機能農作物の開発。</li> <li>8. 高機能・高付加価値農林水産物と薬剤との併用による治療効果増加作用および、その機序の解明と応用。</li> <li>9. 運動能力向上のための高機能農作物の開発。</li> <li>10. 農林水産物による医学系素材の開発</li> <li>11. 種々の物理化学的手段で作成した機能水を用いた高機能農林水産物の開発</li> <li>12. 雪解け水や自然で発生する水の機能解明と農林水産物への応用。</li> <li>13. 宇宙空間を用いた農林水産物の生産、品種改良等の研究。</li> <li>14. 電磁波などの未解明の物理化学的刺激を用いた高付加価値農林水産物の生産研究</li> </ol>
<p>全体に対して、今後、新たに取組むべき課題</p>	<p>最終目標である「農林水産物の強化」の為には、日本の農林水産物が、世界の農林水産物に対して競争力が必要である。その競争力の源泉になるのが、①集中化、②差別化、③コストリーダーシップ、である。「①集中化」という観点では、日本が輸出で勝てる農産物を特定し、その農産物を育種し効率的な生産を行い、価格競争力をつける、付加価値をつけるという実行が必要である。「②差別化」という観点では、(2)医学との連携による高機能化・高付加価値農産物の開発、で健康機能性を特定していく研究が行われているが、その他の観点では、食品に求められる最大の価値は「安心安全」「トレーサビリティ」「新鮮さ」であるのでそれを担保する技術の研究(保蔵、保冷等、物流技術や、食品加工技術)を行う必要がある。また、その差別化の点を明確にするためにも早期に、進出市場の特定が必要である。「③コストリーダーシップ」の観点では、植物工場、ITロボット技術等による農林水産物の生産システムの開発、があるが、省力化、機械化、物流システムまで踏み込んだ技術開発が無い。左記の観点での研究課題があったほうが良い。 上記、3つの観点で、不足していると思われる研究または社会実装に繋がる施策について記載したが、農産物は、生鮮食品ばかりでなく、加工食品として流通しているので、その観点での企業連携が必要である。</p>
	<p>全ての地方の農林水産物の強化はかけられる資金と時間の分散から効果が期待しにくい。太陽光利用型植物工場で特にトマト、キュウリ、パプリカ、なす、花卉等で世界的な競争力を有するオランダ、乾燥地帯で水がないところで食糧自給どころか輸出まで行っているイスラエル、更に国家戦略で日本にオランダの技術でパプリカを栽培・輸出して成功した韓国等を研究して、国際的なアグリビジネス競争力強化の観点から、10年後に日本の良さを活かせる重点分野を選定するプロセスを入れるべきでは。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大気汚染による農作物への影響とその対策研究。</li> <li>2. オゾン層破壊後の宇宙線、紫外線対応の農作物の生産。</li> <li>3. 世界中の土壌中微生物の研究と、それを用いた農作物への応用。</li> <li>4. オール自動化による農作物の生産技術の確立。</li> <li>5. 農作物の流通システムへのさらに高度化したITの応用。</li> <li>6. 農林水産物の見守り技術の開発。</li> <li>7. 農作物の発するシグナル検出技術の開発。</li> <li>8. 動物の持つ本能の科学的解明と農林水産、畜産物への応用。</li> <li>9. 海水上での農作物の生産技術の開発。</li> <li>10. 生体時計のコントロールによる農林水産物の生産研究。</li> </ol>
<p>平成26年度アクションプランを進める上でのポイント</p>	<p>連携課題として3つの課題があるが、農研機構、理化学研究所、産総研が連携して、研究開発するプラットフォームを作っていくことで異分野融合の革新的アウトプットがでてくることを期待する。この課題の最終目標が「高度栽培システム開発」であり、そのアウトプットを重視するならば、研究資源(人、物、金)は、限られているので、シーズのみから発想するのではなく、今後、日本に求められる戦略作物を特定してから、栽培システム開発を行うことが必要であり、その目的に合致した課題に集中特化する必要がある。 一方出口となる農業現場では、システムが高度・高価になればなるほど、実装しにくい状況となるので、JAや農業法人に対する支援の仕組み等が必要となる。</p>

農水省、経産省、文科省の府省連携で農産物を利用した医薬品、医療用新素材の開発を行うということであるが、非常に良い連携と考える。ただ本分野が医学との連携というテーマであり、厚労省との関係もかなり深いと思われるので、できれば厚労省の研究機関も参加して、本分野において日本が世界に先駆けて医薬品、医療用新素材の開発に成功できるようにチームができることが好ましいと考える。

国際競争力のある高機能・高付加価値農林水産物の開発に於いて、基礎を理研が、実用化を農試商研究所、試験場、企業等が担当するとの説明を受けたが、基礎研究と実用化研究の連携の前提となるターゲット農林水産物リストの作成、その将来の市場規模推定、そしてその作物の日本の国際競争力の有無が重要となる。その上で基礎研究を開始しないと、現在保有している遺伝資源や得意な遺伝資源をベースに基礎研究を行った結果、ターゲット植物に適用ができない又は適用に時間がかかりすぎる事態が想定される。まず国家目標の設定に初年度時間をかけるべきと思う。

1. 生産物の効率の良い流通制度の確立。
2. 流通過程による高付加価値の獲得手段の研究。
3. 知的財産の一括管理システムの確立。
4. 全国規模の研究システムの確立(地域別でなく)。
5. 中心となる研究施設(農研機構など)を司令塔にした一本化した指導体制の確立。
6. 全国の研究者、民間企業、府省の大同団結した組織の確立。
7. 府省と民間企業からの拠出研究基金による研究体制の設立。
8. 人への影響に特化した研究体制の確立。
9. 医農工商の研究者の集合組織の確立(アグロメディカルイニシアチブなど)。
10. 内閣府などにおける府省連携全体を見据えた指導体制の確立。
11. 農林水産物の輸出システムの一元化と、その円滑化。
12. 生産から流通までのシステム全体のパッケージ輸出法の検討。
13. 府省連携による研究会の設立と講演会などの企画。
14. モデル農場、育種試験場などの教育、指導施設の開設(京阪奈学研都市の仕事館など)。
15. 輸出を視野に入れた企業連合の設立。

### (3)IT,ロボット技術等による農林水産物の生産システムの高度化

「科学技術イノベーション総合戦略」に基づく項目		委員の意見の中の技術課題	(参考) 26年度 AP施策による取組み
アグリインフォマティクス(AI)技術	数値化、データマイニング処方の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「データ管理型農業」—農業支援システム(ビッグデータから営農に係わる「知識・知恵」(ノウハウ)抽出)の技術標準作成</li> <li>・画像マイニング技術の確立と、画像データベース(画像コーパス)構築</li> <li>・統合的かつ継続的な生産性/経営品質マネジメントに向けた標準化/コード統一化</li> <li>・作物名/作業名等の標準化、肥料のDB化、農薬(FAMIC)のDB化、土壌情報のDB化</li> <li>・経営ベンチマーク指標の設定とデータベース化(作物毎収量/コスト指標、工程毎効率性等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産システムの高度化・実証(地・農04)</li> <li>・大規模実証(地・農05)</li> </ul>
	センサ技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・センシングネットワーク(初期導入費用および通信費用)の低コスト化</li> <li>・農林水産物の見守り技術の開発</li> <li>・農作物の発するシグナル検出技術の開発。</li> </ul>	
	フォーマット化(規格化)		
	AIシステム、収量予測システム等の開発・普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データベースの構築に必要なデータ入力作業の省力化(経営体がIT端末を操作せずに、農作業を行えば自動的にその作業がデータとして入力されるようなシステムの開発)</li> <li>・収量予測システムの開発</li> <li>・現場でのIT導入/活用を普及促進するための技術開発・低コスト化</li> <li>・ウェアラブルコンピューティング等による情報入力自動化、農場で使いやすい端末開発</li> </ul>	
経営マネジメントシステムの開発・普及	経営マネジメントをサポートするITの開発		

IT・ロボット等による生産・流通システムの高度化	IT・ロボット技術等	ユビキタス環境制御のための要素技術・システム開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビッグデータを基盤として、農業者の篤農技術を形式知化して、多くの農業者が活用できるシステムを構築。具体的には、施設園芸、植物工場における環境制御技術の確立とその普及システムの構築</li> <li>・複合環境制御(温度、湿度、CO2などの複合条件で装置の起動をかける)</li> <li>・ユビキタス環境制御システム(UECS)の更なる高度化</li> <li>・複合環境制御ロジックの蓄積/テンプレート化</li> <li>・作物情報/生育情報プラットフォームへの展開</li> <li>・エネルギー活用技術との融合(日本版コジェネ/トリジェネ)</li> <li>・ハウス制御・ダム制御・水路制御 など気象予測型の次世代ハウス制御システムの開発(結露・ハイブリッド暖房等)</li> <li>・UECS規格による農業・農村の自動化、情報化、高度化、低価格化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産システムの高度化・実証(地・農04)</li> <li>・大規模実証(地・農05)</li> </ul>
		ファインバブルによる生育促進技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・種々の物理化学的手段で作成した機能水を用いた高機能農林水産物の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究開発(ファインバブル)(地・経02)</li> <li>・異分野融合プラットフォームの構築と共同研究の実施(地・農07)</li> </ul>
		軽労化技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・野菜等の収穫機械の小型化(ごぼう等の根菜類や花を利用する薬用植物(カミツレ)等の収穫機)</li> <li>・反復作業や過重感の強い作業をサポートする農作業アシストスーツの早期開発・普及、夏季にも快適に使用できる装着感の改善</li> </ul>	
		インターフェースの標準化		
		自動化技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オール自動化による農作物の生産技術の確立。自動運転機能を応用した高齢者の農作業事故の防止</li> </ul>	
		多様な現場に合わせた作業体系の普及		
		企業的経営手法を取り入れた低コスト・省力生産システムの大規模実証		
		高品質を担保するための流通技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「安心安全」「トレーサビリティ」「新鮮さ」を担保する技術の研究(保蔵、保冷等、物流技術や、食品加工技術)</li> <li>・農作物の流通システムへのさらに高度化したITの応用</li> </ul>	
		食品の多様な品質の迅速な評価技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「価値情報」(味/香り、機能性、オーガニック等)の生体情報計測/情報連携の高度化</li> <li>・分光センサ/画像分析等による非破壊品質計測技術(機能性/味香り等の計測、広域計測)</li> <li>・定性的な「価値情報」の定量化/標準化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国産農産物の潜在的品質の評価技術の開発(地・農12)</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>・省力化、機械化、物流システムまで踏み込んだ技術開発</li> <li>・スマート畜産(有力系統育種、個体情報対応の畜舎環境、自給飼料の開発)</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>・スケール依存のIT-ロボット技術の統合化、営農者を特定したG空間情報利用の農業環境情報システム(営農・環境データの効率的収集と解析)、農場仕様を特定したスマートロボット(ノウハウを実装した知農ロボット)、準天頂衛星システム利用のアジア・オセアニア共有技術開発</li> <li>①農家の判断プロセスの記録と読解を行う判断シミュレータ研究群、②農場・農作業の大規模データ解析を進める3次元農GISデータ研究群、③機械学習・随伴協働作業のための知農ロボット研究群</li> <li>・連作障害を防止するための、微生物の制御技術の確立。効率的な施肥防除技術の体系化。センシング技術とIT、RTの統合化によって実現</li> </ul>	
木材生産のスマート化・加工技術の高度化による林業再生	木質構造材の生産技術開発	国産材を活用した木質構造用パネル(CLTパネル等)の開発・実用化	スマート木材生産(育種と植林・栽培、伐採・加工、製品化という包括的な技術マネジメントの優位性確保)	
	森林資源観測の情報把握技術開発	リモートセンシング等を利用した森林資源の高精度計測技術の開発		
	IT技術を適用した伐採・造林機械の開発			
	花粉発生源対策推進のための技術開発	優良な形質の小花粉・無花粉スギ品種の開発・普及等		
飼育環境制御の高度化等による完全養殖システム(ウナギ、マグロ等)	飼育環境制御	日長・水温プログラムの開発・検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>・完全養殖システム(精密農業の考え方を応用して、データに基づく「精密養殖」実現、サプライチェーンのリスク管理を担保した水産業)</li> <li>・世界で一番安全な水産物の開発</li> <li>・抗生物質の乱用を防いだ養殖術の開発。</li> </ul>	・持続的な養殖生産技術の開発(地・農09)
		安定産卵技術の確立		
	高品質化	高品質化のための飼育手法の開発 優良形質に関するゲノム情報の検索・遺伝特性の解明		・ウナギ種苗の大量生産システムの実証事業(地・農11)
大量生産技術	ウナギ種苗・マグロ等の人口飼料の試作・開発、大型飼育装置の開発・飼育試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・川中～川下～消費者へのデータ共有</li> </ul>		
	ウナギ種苗の大量生産システムの実証			
委員からの意見				
「IT,ロボット技術等による農林水産物の生産システムの高度化」で、今後、新たに取り組むべき課題	<p>日本が先導できる研究開発分野において、世界に冠たる技術を開発し、産業分野特に農業分野への普及展開を検討する。(1)、2)が一緒になっています)</p> <p>1.「農業の置かれている環境」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・世界的には、人口の増加、気候変動により、食料不足が懸念されている。収量増加、農地の拡大が必要となっている。</li> <li>・日本では、農業者の高齢化、担い手不足、などにより、絶対的にマンパワーが不足している。</li> <li>・日本では、耕作放棄農地が拡大し、農業生産の効率化が懸念されている。</li> <li>・土壌病害、連作障害などのリスクが増大し、持続可能な農業を妨げている。</li> <li>・気候変動による農産物の適地が変動し、病虫害などが増加している。また、反面有機農業などが台頭してきている。</li> <li>・IPMなどの環境保全技術があるが、現場で活かしてきれていない。</li> </ul> <p>2.「固有の立場」</p> <p>日本は、育種技術、栽培技術など、伝統的に優れた農業技術が存在するが、普遍的に活用できていない。ITやRTなどの日本の得意とする技術を一次産業の分野に応用することができる。日本の農産物は、高価であるが、品質が高く、海外での評価が非常に高い。</p> <p>3.「農業の目指すべき方向性」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・付加価値のある農産物を生産する。育種、栽培、土壌管理、防除技術などのシステム化。</li> <li>・機能性などを向上させる農産物の生産体系化。</li> <li>・持続可能な農業システムの実現。低投入型農業の実現と、効率的な施肥防除システム。</li> <li>・微生物の機能を活かした農業システム、ITやRTをツールとして活用する。</li> <li>・規格化、標準化の推進。知的財産権の活用。</li> </ul>			

「企業化計画(あるべき姿)」

日本では、ITやRTや微生物などの技術を統合化して、育種、栽培、収穫などのプロセスに応用して、産業としての農業体系の構築を目指す。これによって、日本が世界的に競争力のある農産物を効率的に生産できる技術が開発され、機能性などの付加価値のある農林水産物が生産され、日本ブランドとして海外輸出されている。

「実行課題、テーマ」

①ビッグデータを基盤として、農業者の篤農技術を形式知化して、多くの農業者が活用できるシステムを構築する。具体的には、施設園芸、植物工場における環境制御技術の確立とその普及システムの構築を目指す。さらに、土地利用型農業での展開を目指す。

②農業分野の最大の課題である連作障害を防止するための、微生物の制御技術の確立。効率的な施肥防除技術の体系化。センシング技術とIT、RTの統合化によって実現する。

③機能性農産物の開発と、生産、流通体制の整備、超長期保管技術と海外輸出

「出口としてのアウトカム」

・日本が世界的に競争力のある農産物を効率的に生産できる技術が開発され、現場に普及している。

・機能性などの付加価値のある農林水産物が生産され、日本ブランドとして海外輸出されて、普及している。知的財産、規格化で他国の追随を許さない体系。

・農業生産システム自体(ハードウェア、ソフトウェア)が海外輸出され、made by Japan方式で、日本農産物が海外で生産されている。

ユーザーイノベーションを啓発駆動するのは生産現場である。農場および食品加工現場の管理者を巻き込んだ技術開発に切り替える必要がある。新技術社会実装のハードルはリスク管理の担保とスムーズなパラダイム転換の移行プログラムである。個別ニーズ志向のプロダクトアウト型研究開発からニーズ対応のマーケットイン型研究開発への転換が求められている。

1)農業AI:「匠の技術」を参考にしながら、「データ管理型農業」—農業支援システム(ビッグデータから営農に係わる「知識・知恵」(ノウハウ)抽出)—の技術標準作成を重視する。要求される人材の階層性:経営者と雇用労働者、生産出荷組織と流通・卸組織、輸出入、大規模土地利用、施設園芸、地産地消の都市農業、災害復興農業、などに対応した技能・知識・知恵の共通AI基盤を創出、諸外国との連携で国際標準をめざす。Made By Japanのスローガンは重要ある。

2)IT、ロボット技術等:ユーザーを明確にし、生産現場で展開する技術体系の出口から、研究スキームを見直すべきである。例えば、スケール依存のIT-ロボット技術の統合化、営農者を特定したG空間情報利用の農業環境情報システム(営農・環境データの効率的収集と解析)、農場仕様を特定したスマートロボット(ノウハウを実装した知農ロボット)、準天頂衛星システム利用のアジア・オセアニア共有技術開発、など、誰がどこで何のために利用するかを明確にした技術開発ベクトルを持たせる。

3)スマート木材生産:農業と林業あるいは都市という旧来の土地利用区分に固執することなく、生産体制強化と新需要創出を俯瞰しながら、生産の場(資本財)を再構成する技術展望が必要。育種と植林・栽培、伐採・加工、製品化という包括的な技術マネジメントの優位性確保が重要。

4)完全養殖システム:精密農業の考え方を応用して、データに基づく「精密養殖」実現、サプライチェーンのリスク管理を担保した水産業の実現、GLOBAL G.A.P.認証推進、HACCP認証推進。

5)スマート畜産:有力系統育種、個体情報対応の畜舎環境、自給飼料の開発を統合的に進め、自給率低下のボトルネック畜産を抜本的に再構築する。環境負荷および社会的受容の制約および市場アクセスの改善を想定した規模の最適化による収益性改善のロードマップ作成。

趣味的(家庭菜園)農業、セミプロ農業(兼業農家)及びプロ農業(大規模農業法人)では、事業運用システムの内容やその活動構造が全く違って来る可能性があるため、情報等の共有化・共通化・標準化等、領域をあらかじめ明確にしておく必要がある。露地、施設園芸、畜産などにより課題は多岐に及んでおり、細分類が必要。詳細は以下のとおり。

1 データベースの構築に必要なデータ入力作業の省力化

経営体がIT端末を操作せずに、農作業を行えば自動的にその作業がデータとして入力されるようなシステムの開発。

2 作業支援機械等の開発促進

◇ 野菜等の収穫機械については、国等において精力的に開発が進められているが、今後農地の集積や団地化には取り組むものの、県内の農地の状況等を考慮した場合、小型化が必要である。

例)ごぼう等の根菜類や花を利用する薬用植物(カミツレ)等の収穫機

◇ 反復作業や過重感の強い作業をサポートする農作業アシストスーツの早期開発・普及と、夏季にも快適に使用できる装着感の改善

◇ 自動運転機能を応用した高齢者の農作業事故の防止

3 UECS規格の標準化

◇ UECS規格による農業・農村の自動化、情報化、高度化、低価格化。

・ハウス制御・ダム制御・水路制御 など

◇ 気象予測型の次世代ハウス制御システムの開発(結露・ハイブリッド暖房等)

4 アグリインフォマティクス(AI)技術

◇ データマイニングのみでなく画像マイニング技術の確立と、画像データベース(画像コーパス)構築

・大規模なコーパスの作成には相当の費用と時間が必要で民間だけでは困難。

◇ 経営マネジメントをサポートするITの開発はもっと優先すべき

・経営視点が確立(=ITを使う目的)しなければITは普及しない

・収量予測システムの開発には大いに期待。多くの生産者が望むシステム

◇ 2020年以降を待たずに匠の技術、ノウハウの見える化を急ぐべき

・専門知識が必要なくても使えるシステムから整備を

・IT開発と同時に都道府県の農業試験場の知見やノウハウを生産者責任で活用できる体制の確立

5 IT、ロボット技術など

・施設園芸

・今後大きく伸びる事が期待される分野

・オランダ製施設園芸システムに対抗したALL JAPANのUECSの普及を急ぐべき

\* 農水省が予算要求中の大規模施設園芸加速化支援事業でもUECSを普及のアクセラに。

・特に、複合環境制御(温度、湿度、CO2などの複合条件で装置の起動をかける)の

ロジックを開発、公開し普及させる

・最近のバスや電車の様に標準規格化し、コストを下げる

	<p><b>【食・農分野への取り組み状況】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食・農クラウドAkisai(秋彩)の開発/提供</li> <li>① 農業生産管理、②施設園芸環境制御(UECS)、③農業経営管理、④畜産(肉牛生産管理・発情検知)、⑤農場センシングネットワーク、⑥土壌分析・施肥設計、⑦農産加工販売(6次産業化)</li> <li>・ユビキタス環境制御システム(UECS)普及活動: UECS研究会、スマートアグリコンソーシアム、アジア標準化</li> </ul> <p><b>【今後取り組むべき課題】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 統合的かつ継続的な生産性/経営品質マネジメントに向けた標準化/コード統一化 <ul style="list-style-type: none"> <li>・作物名/作業名等の標準化、肥料のDB化、農薬(FAMIC)のDB化、土壌情報のDB化</li> <li>・経営ベンチマーク指標の設定とデータベース化(作物毎収量/コスト指標、工程毎効率性等)</li> </ul> </li> <li>(2) 現場でのIT導入/活用を普及促進するための技術開発・低コスト化 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ウェアラブルコンピューティング等による情報入力自動化、農場で使いやすい端末開発</li> <li>・センシングネットワーク(初期導入費用および通信費用)の低コスト化</li> </ul> </li> <li>(3) 「価値情報」(味/香り、機能性、オーガニック等)の生体情報計測/情報連携の高度化 <ul style="list-style-type: none"> <li>・分光センサ/画像分析等による非破壊品質計測技術(機能性/味香り等の計測、広域計測)</li> <li>・定性的な「価値情報」の定量化/標準化、川中～川下～消費者へのデータ共有</li> </ul> </li> <li>(4) ユビキタス環境制御システム(UECS)の更なる高度化 <ul style="list-style-type: none"> <li>・複合環境制御ロジックの蓄積/テンプレート化</li> <li>・作物情報/生育情報プラットフォームへの展開</li> <li>・エネルギー活用技術との融合(日本版コジェネ/トリジェネ)</li> </ul> </li> </ol>
<p>全体に対して、今後、新たに取り組むべき課題</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 遺伝資源サービス産業(小売種苗)の強化: ゲノム育種などの育種技術開発は重視されているが、それと同等以上に、成果の普及を担当する小売種苗産業の強化が国際競争力の強化の上で重要である。小売種苗産業は、品種と栽培および経営支援に関する膨大な顧客情報を扱い、かつ強力な農業成長戦略と利害関係をともにする産業である。従来の米麦種苗組合では高齢化のため継続困難な場合が多く、種苗産業の危機が到来している。種苗産業の近代化が求められる。</li> <li>2) Agro-medical Deitics (AMD):機能性食材Agro-medical Foodsの手口として、管理栄養士とシェフの協力によるテーラーメイドの食膳(レシピ)を提供するプラットフォームの形成が緊急を要している。食品は食膳として提供されて初めて効果が現れる。科学的エビデンスに基づく栄養バランスとカロリーバランスおよび食材の特性と顧客の処方箋にもとづく新しい医農連携栄養学の開拓が課題である。</li> <li>3) 統合農業知の可視化によるユーザーイノベーション実践科学: 世界トップクラスにある日本農業の高単収技術および農業知財を次世代に継承しかつ国際競争力を強化するため、統合農業知の蓄積と活用のプロセスを一般化した日本型実践農学の体系化と社会実装をめざすものである。そのため、地域研究拠点群と共通タスク研究群の相互浸透・研究創発を推進し、結果として、農作業プロトコルの標準化、国際標準リスク管理のGAP(Good Agricultural Practice)の推進、機能性食品の安定供給、および精密復興農業推進に資するものである。具体的には、三つの研究タスク研究群を組織して研究展開を図る。①農家の判断プロセスの記録と読解を行う判断シミュレータ研究群、②農場・農作業の大規模データ解析を進める3次元農GISデータ研究群、③機械学習・随伴協働作業のための知農ロボット研究群から構成される。</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 畑作地帯での品目・規模別の分業・団地化が必要。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・現状の地方農業・農村地域の土地利用は分業化、集積化が進んでおらず、農業ビジネスにおける企業努力は経営視点からみても限界にきている。</li> <li>・経営改善を図るためにも、品目別に計画生産を実現できるとともに、できるだけ農地の集積を図り、集積できた団地規模別化の計画生産を実践することで、農業経営の安定化を図ることができる。</li> </ul> </li> <li>2 成長戦略にある輸出の倍増の実現には機能性食品の開発と生産者での定着を図るべき <ul style="list-style-type: none"> <li>・低廉な農産物を主原料とする高付加価値加工品として、機能性食品の開発は重要な要素であると認識しているが、生産者側に正当な利益配分される仕組みを構築しなければ、農業者側に供給意欲はでてこない。</li> </ul> </li> <li>3 職業・産業教育の振興において時代に取り残された「個人農業から組織農業」の実現に向けてのポイント <ul style="list-style-type: none"> <li>・農業経営において個人経営から企業経営に脱皮するには、農作業、農業経営の分離・分業化により、専門的に経営管理を行う必要がある。</li> <li>・加えて、農作業についても、これまで暗黙知(経験と勘)であったものを数値化(データ化)し、経験値の浅い人材に対する指揮指導のノウハウとして構築することは極めて重要である。</li> </ul> </li> <li>4 中期的な人材育成資金の創設 (農業分野には経営豊富な即戦力はいない) <ul style="list-style-type: none"> <li>・国の現行政策金融ではハード面支援が主体であるものを、長期的視点に立った人材育成分野、販売促進活動などのソフト面支援にも重点を置くべきと考える。</li> <li>・農業分野においては、これまで人材育成という概念がなく、どのような社内教育を施すべきか、また、育成プログラムの仕組みや年次(年代別)計画や当該育成にかかるコストを示した指標などは見当たらない。加えて、暗黙知(経験と勘)であったものを数値化(データ化)し、それを配下人材に実践させるといった農業IT化に関する育成プログラムは皆無であり、各農業法人等の経営者個人の判断に任されている。</li> </ul> </li> <li>5 平等たる利益配分 <ul style="list-style-type: none"> <li>・食糧流通(物流及び商流)においては、これまで「川上(かわかみ)」側たる原料生産供給者と「川下(かわしも)」側たる、生産物の収集配送者、さらに原料の販売やその加工を施し消費者に供給する者の3者間では、その流通システム上で確保される利益の配分が均等(平等)でなければならないと考えているが、実際の商取引上、川上側が小規模零細であること、また、市場での価格変動などの要因もあり、利益配分が川下側に偏っており不平等さを常に感じている。</li> <li>・原料生産者側も小規模零細の個人事業形態が多いことや農地の団地化や品目別の計画生産が実現できない現状を踏まえると、当該課題を一気に解決することの難しさを感じるものの、職業流通に関わる全ての関係者が当該課題を認識し、その解消に向けた活動を展開することは、重要かつ喫緊の課題と考えている。当該利益配分の実現なしに日本の農業経営の安定化はありえない。</li> </ul> </li> </ol> <p><b>【ゲノム情報活用、医食農連携に関する取り組み課題】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 地域研究機関や産業界における研究開発のすそ野を広げるプラットフォーム創り <ul style="list-style-type: none"> <li>・スーパーコンピューター環境/解析データDB/知財プロセスなどのシェアリング環境など</li> </ul> </li> <li>(2) 戦略商品として、育種～生産～加工の一貫したプロセス構築(製造業のPLM軸とSCM軸) <ul style="list-style-type: none"> <li>・農業生産管理システム/複合環境制御システム等との同時連携による研究開発</li> </ul> </li> <li>(3) 機能性に関する指標の標準化/データベース化、計測/選別の自動化 <ul style="list-style-type: none"> <li>・コホート研究連携/医療～管理栄養学連携、生体情報計測の技術開発/データ標準化</li> </ul> </li> </ol>

<p>平成26年度アクションプランを進める上でのポイント</p>	<p>「連携の在り方、考え方について」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・府省連携と産官学の連携を基盤とすることが、不可欠であると考え。これまでの産学官連携も府省が単独で実施しており、基礎研究と産業化に大きな溝があり、普及が進まないといった問題がある。</li> <li>・大学や研究機関が独自で、基礎研究することも重要であるが、一部のテーマは産業界との連携で研究開発がスタートすることが望ましい。</li> <li>・産業界のみでは、イノベーションに関連する技術開発は、連続的持続的に創出することは難しい。</li> <li>・反面、基礎研究で、論文掲載が主たる目的で、産業利用が困難なケースも多数ある。</li> <li>・産業化では、従来のローテクでも、システム化することで、リスクヘッジして、目的を達成している。素晴らしい技術が売れる技術出るとは、限らない。</li> <li>・基礎研究段階から、産官学のコンソーシアムの体系で目指すことが必要であり、成果のいくつかは、出口サイドから、基礎研究を見つめる方法も必要である。</li> </ul> <p>「連携の体制と成果の扱いについて」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一例として、「技術研究組合」方式の研究開発は、有効であると考えている。技術研究組合では、同業他社、関連企業、大学、商社、NPOなど多様なバックグラウンドを有する組織が参加可能であり、基礎から産業化までを一貫して、研究開発できる。税制優遇も含む。</li> <li>・研究開発成果は、論文も重要であるが、「知的財産化」は不可欠である。防御の意味でも、特許出願を行い、体制を整備することが必要である。</li> <li>・さらに、「規格化」が重要である。研究開発しても、「規格化」で負けるケースがある。あらかじめ想定される企画を産官学で、国際的な規格化を整備することが重要である。</li> <li>・農業などの一次産業分野では、技術が開発されても、現場への普及に時間がかかる。普及させる仕組みづくり、インセンティブが必要となる。</li> </ul>
	<p>1)農業AI:研究成果の社会実装では、データ・情報の収集・処理・通信の技術標準化とAI農業を支える人材養成が同時に推進されることが求められる。我が国の研究開発の到達点を踏まえた迅速な技術標準化では、農水省のみならず総務省や経産省などの管轄する成果をくまなく利活用する仕組みが大切である。人材養成では、宮崎大学のGAP人材養成プログラムのように、高度な実務者養成との接続も重要であり、文科省の協力も必要である。ユーザーイノベーション推進のため、開発技術が展開される農場や農業法人を具体的に定めて研究展開することが重要である。現場普及では農場リスク管理GLOBAL G.A.P.の導入を想定して推進すること。</p> <p>2)IT, ロボット技術等:すでに技術要素のプロトタイプは完成しており、現場の農場で展開できるシステム技術に仕上げるのが課題である。そのため、農場リスク管理の国際標準GLOBAL G.A.P.に対応した技術体系であることを実証することが必要である。異分野連携では自動車業界、電気通信業界など異業種との連携、府省間では農林水産省(普及主体)—総務省(通信)—経産省(リモートセンシング)—内閣府(宇宙利用)—国土交通省(G空間)が連携して取り組む必要である。</p> <p>3)スマート木材生産:生産基盤(土地利用)と担い手(法人)の底上げも含めた包括的な技術開発戦略が重要である。農業と林業という旧来の区別に固執することなく、例えば農業が撤退している里山や耕作放棄地への植林導入など、ランドデザインの再構築、生産体制強化と需要創出を俯瞰しながら、当該開発技術の位置を確認すること。農水省、国交省、経産省、総務省、および森林組合や実需側企業との連携が必要である。</p> <p>4)完全養殖システム:社会実装をめざす技術開発では、農場リスク管理GLOBAL G.A.P.の水産業(養殖)版の認証を念頭におき、ユーザーの想定、市場アクセス、国際競争力、環境保全などの包括的技術開発戦略とすべきであろう。研究戦略が狭隘すぎる。</p>
	<p>■人材育成プログラムの構築(農業分野には経営豊富な即戦力はいない)</p> <p>「課題」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・農業分野においては、これまで人材育成という概念がなく、どのような社内教育を施すべきか、また、育成プログラムの仕組みや年次(年代別)計画や当該育成にかかるコストを示した指標などは見当たらない。</li> <li>・加えて、暗黙知(経験と勘)であったものを数値化(データ化)し、それを配下人材に実践させるといった農業IT化に関する育成プログラムは皆無であり、各農業法人等の経営者個人の判断(いわゆる我流やIT企業任せ)である。</li> <li>・農業経営を踏まえた上で、中長期的な農業経営及び農業IT人材の基本的な育成プログラムを構築する必要がある。</li> <li>・人材育成には、長い年月にわたる指導体制の確立や育成のための資金確保という課題があり、行政的支援や金融機関からの支援なしには実現しない。</li> <li>・IT化する農業分野においては、農業技術面では品目別のデータ蓄積とその解析、汎用化とする作業が欠かせないが、品目別のほか、地域特性(土質、気候、水質等)データ蓄積の際の重要な要素として認識しておく必要がある。</li> <li>・加えて、経営者(経営者側)を支える管理職の育成も重要である。【社長の「片腕」や「番頭」といった重要な管理職が必要】</li> </ul> <p>「方策」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・農業IT化におけるデータ蓄積とその解析、さらに配下人材にその応用を指導するための育成プログラム(汎用版)の構築を産学官で実現し欲しい。</li> <li>・各企業が当該IT化プログラムの実践を行うに当たり、実践担当者(人材)の育成に長い時間とコストがかかることから、「人材育成に特化した」中長期的な行政支援や金融制度の創設を望む。</li> </ul>
	<p>【府省間、大学、民間企業等との連携について】</p> <p>(1) IT企業とロボット技術企業のコラボレーション推進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現状は、プロジェクトベースでの連携の場・実績は少ない</li> </ul> <p>(2) 更なる異業種企業の参入促進、「知」「技」の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・製造企業、素材企業、化学企業、中堅中小企業</li> </ul> <p>(3) 食・農バリューチェーン全体を俯瞰した府省間の連携</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現状、川上～川中～川下～消費者の情報バリューチェーンは各プレイヤー毎に部分最適化</li> </ul> <p>【社会実装における全体的な課題について】</p> <p>(1) 生産者サイドのコスト負担が普及課題(大規模化とのニワトリ卵)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・集約企業/団体(食関連企業/JAグループ/自治体等)をドライバーとした面でのIT普及</li> </ul> <p>(2) 企業的農業経営を担える人材育成(IT/ロボットはあくまでツール)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生産のプロ化+経営のプロ化が重要(経営管理/マーケティング/組織運営など)</li> </ul> <p>(3) 日本の多様な農産環境を考慮したモデル創り</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物理的な大規模集約が困難な地域モデル(中山間地、分散農地)、寒冷地モデルなど</li> </ul>