



基礎教育奨励項目アンケート結果報告

生物工学教育委員会ワーキンググループ

生物工学教育委員会ではワーキンググループを立ち上げ、今後の生物工学教育における基礎教育の目安とすべき教育内容について議論を重ねてきました。基礎教育の内容を「基礎教育奨励項目」という名称でまとめ、代議員の皆様にご意見を伺うアンケート調査を実施しました。アンケートの結果は、2015年10月に開催された第67回日本生物工学会大会（鹿児島大会）においてポスターで集計結果を報告しました。その後、さらに、本件の議論を深めるために、2016年3月には、生物工学教育に長年かかわってこられた方々5名（大学4名で内1名は高専も経験、企業1名）が集まり意見交換会を開催しました。本稿は、アンケートから読み取ることができる事項と意見交換会での主な意見を、改めて会員の皆様にご報告させていただき、皆様から広く意見を集めることを目的として、執筆いたしました。

はじめに、「基礎教育奨励項目」を検討する意義を、再度、確認させていただきまします。生物工学分野は現在でも拡張・発展を続けている分野であり、「生物工学とはどのような分野か」を定義することが難しくなっています。年次大会のプログラムを見ましても、すべてを一人の人間がカバーし理解することが難しくなっています。一方で、生物工学に興味を持ち勉強したいと考える学生の教育を行わなければならない現実もあります。生物工学という一つの学問分野が、単なる寄せ集めではなく体系を持つためには、土台を支える共通の基礎が存在してしかるべきであると考えられます。そして、生物工学を担う次の世代の育成においては、この土台をしっかりと教育することが重要であることは言うまでもありません。基礎教育の土台を固めたうえで、広範な生物工学のいずれかの分野での専門教育を受けることが大事であることは、会員各位にご理解いただけたらと思っております。

次に、ここまでに至る学会での動きを紹介します。

背景

生物工学コアカリキュラムとはどのようなものであるべきかについては、生物工学教育委員会やJABEE部会を中心に、シンポジウムや学会誌への記事掲載などを通じて議論がなされてきました。しかしながら、その具体的な姿が提示されていませんでした。

生物工学は今後も拡大し続ける分野であり、色々なタイプの教育プログラムがありうると考えられます。一方、生物工学としてのまとまりを考えた場合、どのような分野に進んでも共通に持つべき基礎知識・基礎技能があると考えられます。そこで、冒頭にも述べましたような趣旨のもと「基礎教育奨励項目」の検討を始めた次第です。

選定の意義

今回提案する「基礎教育奨励項目」の選定は、広範な生物工学を支える土台として求められる基礎的な知識と能力がどのようなものであるかを示すと同時に、社会に向けては、生物工学領域の特色を示すものでもあり、生物工学を学ぶ学生が多方面に対応することができる潜在的な能力を示し、その質を保証する役割の一端を担うものでもありと考えております。

さらに、本学会はJABEE「生物工学および関連分野」の審査などを行う役割も果たしております。基礎教育奨励項目はJABEE受審を促進するという役割も担っております。生物工学部門を受審する側からは、「どのようなカリキュラムがacceptableなのか?」「生物工学分野はとらえどころがない」という話が寄せられております。このような疑問の解消のための「道しるべ」となるコアカリキュラムを作れないかという要望もあり、その対応にも今回提案する「基礎教育奨励項目」は寄与するものであります。

なお、「コアカリキュラム」という用語はさまざまな解釈が可能のため、このアンケートでは、その趣旨や性格をより正確に反映していると考えられる「基礎教育奨励項目」という名称で呼ばせていただいております。

また、教育のグローバル化も進みつつあり、2008年には文部科学省から、日本学術会議に対して、「学協会等における主体的な取組を促進するとともに、大学の自己点検・評価又は第三者評価等の評価活動の充実を図る観点から、学位の水準の維持・向上など大学教育の分野別質保証の在り方」についての検討依頼があり、2010年には、日本学術会議から、「大学教育の分野別質保証の在り方について」答申がされております。この答申内容は、いずれ、文部科学省の高等教育の施策に反映されるものと考えられます。このような観点からも、基礎教育と専門教育の両面を各分野で考えておく必要があります。

生物工学の分野でも検討しておくべきだと考えております。

以上の点を踏まえて、まず、基礎教育について検討したものが、「基礎教育奨励項目」です。専門教育に関しても、今後検討を進め、会員の皆様に報告させていただきたいと考えております。

基本的な考え方

まず、今回提案する「基礎教育奨励項目」は言わばテキストの小見出しのようなものであります。この点をご理解いただいたうえで、以下の4項目の基本的な考え方を見ていただきたく存じます。

- (1)「基礎教育奨励項目」は、多岐にわたる生物工学領域の共通部分として教育すべき項目であり、専門性の高い各領域（いわゆる専門科目）は含んでいない。
- (2)「基礎教育奨励項目」は、以前は教養部で行っていた「教養教育」に工学基礎と専門領域との間の橋渡しのために必要最低限の項目を加えたものであり、専門科目で講義されるような内容は含まない。含んでいるとしても、語句の説明や概要など入門編的な内容、あるいは、大学初年級レベルの内容と考える。場合によっては大学入試の参考書レベルであっても良い。レベルの設定は各大学で判断する。
- (3)「基礎教育奨励項目」で示されるものは、教科書の見出しのようなものと理解していただければ良い。ある特定の講義科目で触れなければならないというのではなく、大学・学部・学科の実情に合わせて、どこかの科目の中で扱えばよく、共通教育ではなく専門科目の中で扱っても良い。
- (4)一つの教育プログラム（学科、コースなど）で、アンケートに提示されたすべての「基礎教育奨励項目」を網羅する必要はない。どの程度カバーすべきか、また、どの程度の深さまで教えるかについては、各大学などで話し合っ決めて決める形で良い。
- (4)で示している内容は、是非ご理解いただきたい内容で、各大学・学科などの実情に合わせていただくことが基本的な考え方です。各項目で何を教えなければな

らないということまでは示しておりません。教える深さは各自でご判断いただくという趣旨です。また、全項目をカバーすることも当然難しいと考えており、どの程度をカバーすれば良いかについては、現在、案を作っており、まとめ次第、本学会のHPなどでお知らせしたいと思っております。

アンケート結果の報告

2016年3月に開催した意見交換会で、「アンケート結果は調査時点の回答者の考え方で、時間とともに変化する可能性があるため、今後の検討の参考にはできるが集計結果の数値が絶対的な意味を持つわけではないことに注意すべきである。ただし、選定した項目は共有すべきものである。」との意見が出されました。一方で、今回選定した項目は、教育上の有用な情報であり、学会員が共有すべき財産であるとの意見もありました。そこで、細かい集計の数値はここで示すことはせず、ワーキンググループで作成しました「基礎教育奨励項目」のみを本報告の最後に一覧として添付し、本学会のHPでも閲覧できるようにしたいと考えております。また、集計結果をご覧になりたい方は、ご連絡いただければデータを提供させていただきます。

アンケート調査では、代議員の皆様には、この項目の重要度を5段階で評価して頂きました。112名の代議員から回答をいただきました。集計において、大学所属の回答者は現所属の学部により工学系（37名）、農学系（33名）、その他（環境、医学など、14名）に分けて集計を行いました。企業所属の回答者は業種で分けることを行わず一括で集計しました（16名）。国公立の研究所属の回答者と高専所属の回答者を一つのくくりとしました（12名）。

評価基準は表1の通りです。「まったく必要なし」と

表1 アンケートの評価の基準

- | |
|-----------------|
| 1：特に必要とは思わない |
| 2：できれば選択したほうがよい |
| 3：選択を薦める |
| 4：必須が望ましい |
| 5：絶対に必須にすべき |

表2 回答者の所属による各領域に対する重要度の意識

	共通基礎技能	生物領域	化学	英語	国語	物理・数学	情報関係	化学工学関係	工学倫理	品質管理	社会科学	環境
工学	4.39	4.00	4.25	4.40	4.51	3.57	4.13	3.61	3.76	4.25	3.21	3.48
農学	4.33	3.87	4.04	4.03	4.33	3.25	3.93	3.33	3.61	3.92	3.10	3.15
その他	4.11	3.87	3.83	4.05	4.13	3.12	4.16	2.98	3.54	4.03	3.29	3.35
高専など	4.18	3.66	3.76	4.03	4.32	3.03	4.10	2.88	3.55	3.97	2.91	3.15
企業	4.56	3.98	4.05	3.97	4.26	3.20	4.16	3.49	3.82	4.08	3.25	3.39

考える場合は0を記入していただきました。

まず、全体の状況を知るために回答者の所属ごとに、各領域の重要度をどのように考えているか相関を調べてみました(表2)。集計では、各領域に含まれる全項目の得点の平均を算出しております。

平均ですので、確実なことは言えませんが、所属分野により重要度が異なる傾向にあることが見て取れます。また、同じ系内で意見が二つに割れていることもあり、回答者の所属分野だけでなく、所属大学などによる違いも出ておりました。

アンケート結果についての議論

アンケート結果について意見交換会で議論した内容をここで紹介させていただきます。

まず、先にも述べましたが、この結果は代議員のアンケートをとった時点での考えであり、状況の変化により回答も変化する可能性があり参考意見としておく方が良いとの意見が大勢でした。

以上の認識のもと、集計結果を踏まえて「基礎教育奨励項目」をどのように扱うのが重要となりますので、この点について議論を深めました。

「基礎教育奨励項目」は生物工学のどの分野に進むのに関わらず、ある程度の割合で学生が身に付けるべき共通基礎であることは間違いありませんが、先の基本的な考え方(4)にありますように、画一的に考える必要はないということと一致しました。後に示しております「基礎教育奨励項目」を各大学・学科などが特色あるカリキュラムを作るにあたり、共通基礎として何を教育するかを検討する際の参考資料、あるいは、偏りや落ちがないかのチェックを行うための資料として利用していただくことができるのではないかと意見が出されました。また、各大学・学科の基礎教育が国際標準から大きく外れていないかどうかを考える資料としても大事であるとの意見が出されました。以上の観点から、現在、どの程度まではカバーしてほしいかという目安を本学会でも検討しており、その結果より各大学・学科の採択項目数が著しく低くなっていなければ、十分な教育を行っていると思っております。項目の採択率から各大学・学科などの特徴も確認できるかと思っております。

また、企業側の参加者からも、学生が幅広い知識を持っていることが求められており、できるだけ「学生の持つ引き出しを増やす」ための教育が専門教育に入るまでに必要であるとの意見がありました。

今回のアンケートでも、回答者の多くの方から

- 1) まず、幅広い知識を身に付け、専門に進むようなカリキュラムが必要。

- 2) 理系も文系もなく、基本的な知識は大学の間身に付ける必要がある。

- 3) コミュニケーション能力は大学の間身に付けてほしい。

との意見をいただいております。「学生の持つ引き出しを増やす」という考え方と合致しております。

この結果を踏まえ、「基礎教育奨励項目」はチェックリスト的な扱いが良いのではとの意見が多く出ております。

次に、別の面から現状を見たいと思います。前述のように、教育のグローバル化から、今後、教育の質のレベルアップが求められます。たとえば、数学関連項目で「現象を微分方程式で記述できる」という項目がありましたが、その平均得点は、工学(3.54)、農学(2.94)、その他(3.08)、高専など(2.67)、企業(2.67)でした。この能力はプロセス開発などの際に非常に重要であり、“ものづくり”では欠くことができないとの指摘もありました。日本の将来を考えると、このような生物の立場からは避けたい事項でもきちんと教育が行われなければ、国際的に生き残ることができないという貴重な意見もありました。企業の得点が低いのは、いろいろな理由があると思いますが、一つには研究部門の方からの意見が多く、製造現場からの意見が少なかった可能性も考えております。また、企業側の参加者から「現象を微分方程式で記述する」ことができる人材は企業にとって重要であるが、現在、このような能力を持つ人材が減少している。この事実が日本の製造業の競争力の低下につながっているとの意見も出されました。すべての学生に、この力を求めることは難しいかと思いますが、本当の基礎だけでも知っているのと、知らないのでは大きな違いがあります。

この議論から、項目を作るだけでなく現状の問題点の把握や発信も今後、重要になります。また、専門教育項目についても、今後検討を進める必要があります。

基礎教育および専門教育に関しまして、皆様のご意見をお待ちしております。

最後に、JABEEとの関連から見ましても、「基礎教育奨励項目」は教育システムだけでなく教育の質・レベルを考える際の参考資料であり、さらに、受審のための目安としていただけるものであるとも考えておりますので、JABEEの受審もご検討をいただければと思う次第です。

なお、JABEE生物工学部門の個別基準は以下のURLにある認定基準を参照して下さい。

http://www.jabee.org/accreditation/basis/accreditation_criteria_doc/

《資料》基礎教育奨励項目

以下に、WGが選んだ基礎教育奨励項目をあげる。ここにあげる項目はテキストの見出しに相当し、ここにあげる項目が、どのような科目ででもいいので、触れられればよいと考えている。

1. 理系学生の持つべきもっとも基礎的な知識・技能と考えている項目

- 1) 誤差・有効数字を理解し、実際のデータ処理に利用できる
- 2) 次元解析を理解し利用できる
- 3) SI単位系を基礎とした各種単位系を理解し説明できる
- 4) グラフの書き方、片対数グラフの使い方を学びグラフを書くことができる
- 5) 表を正しく書くことができる

2. 生物に関連する項目

基本構成

- 1) アミノ酸、タンパク質、核酸、糖、脂質と重要な生理活性物質（テルペン、アルカロイド、神経伝達物質など）の構造と性質について理解し説明できる
- 2) 生物の定義を説明できる
- 3) 3大ドメイン（細菌、アーキア、真核生物）の特徴を説明できる
- 4) 種、属などの構成が説明できる
- 5) 細胞内小器官の構造と働きを説明できる
- 6) 細胞膜の構造と性質（浸透圧、半透性、輸送タンパク質、チャンネル、ポンプなど）を説明できる
- 7) 微生物と植物の細胞壁の構造の概要を説明できる
- 8) 動物、植物の細胞構造と生活環を説明できる
- 9) 代表的な菌類とその生活環（接合菌、担子菌、子囊菌、不完全菌）を説明できる
- 10) ウイルスの構造と生活環を説明できる

代謝

- 1) 酵素の定義・役割、酵素の種類（分類）と酵素反応の特徴（ミカエリス・メンテン式）、補酵素について説明できる
- 2) 代謝とは何かを説明できる
- 3) 発酵と呼吸、酸素呼吸、鉄呼吸、硫黄呼吸、硝酸呼吸を説明できる
- 4) 光合成を説明できる
- 5) 異化と同化を説明できる
- 6) 解糖系、クエン酸回路、電子伝達系を説明できる

- 7) 窒素固定と窒素の循環を説明できる
- 8) タンパク質合成系（リボソームの機能）を説明できる
- 9) 硫黄代謝、リン代謝を説明できる

遺伝子

- 1) 遺伝子・ゲノム・染色体の構造を説明できる
- 2) セントラルドグマと逆転写を説明できる
- 3) DNAの複製、RNAへの転写、タンパク質への翻訳を説明できる
- 4) 遺伝子の発現の制御（正の制御と負の制御）を説明できる

細胞

- 1) 細胞分裂・細胞周期、細胞死を説明できる
- 2) 生体の恒常性とそこに作用する物質（ステロイドホルモンとペプチドホルモン）を説明できる
- 3) 細胞のシグナル伝達を説明できる
- 4) タンパク質の輸送・分泌と翻訳後修飾を説明できる
- 5) 抗体と免疫を説明できる
- 6) 細胞の分化を説明できる

発生

- 1) 減数分裂と受精を説明できる
- 2) 有性生殖と遺伝子の分配を説明できる
- 3) 動物の発生と器官の分化を説明できる
- 4) 植物の発生の基礎と器官の分化を説明できる
- 5) 遺伝の基本法則を説明できる

生態系

- 1) 生物多様性とは何かを説明できる
- 2) 生態系の構成を説明できる
- 3) 動物と植物の環境応答について説明できる
- 4) 生態系の変化について説明できる

進化

- 1) 生命の起源と進化について説明できる
- 2) 生物の中立進化について説明できる
- 3) 生物の系統（分類）について説明できる

以下の項目も生物に関連する項目として追加すべきとの意見があった。

- 1) 生体分子（タンパク質、核酸、脂質、糖質）の構造と機能を説明できる
- 2) 遺伝病、染色体異常に関する基礎知識を持つ

- 3) 地球環境の変化と生物進化（環境と生物の関係のダイナミクス）
- 4) 炭素循環
- 5) 系統樹の意味と作製法を説明できる
- 6) 必須アミノ酸，極性アミノ酸，非極性アミノ酸をあげることができる
- 7) 細胞の項目に、「細胞構造と脂質二重膜および、レセプターとチャンネルと構造と機能が説明できる」
- 8) 共通基礎に「データの適切な取り扱い，データの改ざんとデータ処理の違いを理解している
- 9) 遺伝子 or 進化：突然変異について説明できる

3. 化学に関する項目

現象の理解

- 1) 原子・分子の構造と同位体について説明ができる
- 2) 電子軌道と原子の電子配置を理解し説明できる
- 3) モル数・モル分率や分子量を計算できる
- 4) 元素の種類と特性を理解し説明できる
- 5) 化学結合とその特性を理解し説明できる
- 6) 気体の性質を説明することができ，理想気体の状態方程式を使い諸量の計算ができる
- 7) 溶液の濃度計算ができる
- 8) 溶液の基本性質（溶解度，束一性，凝固点降下，浸透圧）を説明できる
- 9) 化学平衡を理解し，自由エネルギーとの関係を説明できる
- 10) 溶液の電離・pHを理解し，水素イオン濃度とpHが算出できる
- 11) 緩衝液について説明ができる
- 12) 酸化・還元を説明し，酸化数を算出できる
- 13) 電池の原理と構造を理解し，各種電池の説明ができる
- 14) ファラデーの法則を理解し，電解における物質の变化量を算出できる
- 15) 反応速度の微分表記が出来き，アレニウスの式を理解し説明できる
- 16) 1次反応速度式を解くことができる
- 17) 化学変化や状態変化における熱力学的な考察ができる
- 18) 核分裂，核融合の基本的原理が説明できる
- 19) 触媒作用を定義できる

分析をする

- 1) 滴定（中和滴定，酸化還元滴定など）により定量計算ができる
- 2) 検量線の意味を理解し，利用し，定量ができる
- 3) クロマトグラフィーの基礎を理解し，分析に利用できる

- 4) 質量分析の基本原理が説明できる

物質を理解する

- 1) 無機化合物・有機化合物・高分子化合物とは何かを説明し，代表的な物質をあげることができる
- 2) 錯体とは何かを説明できる
- 3) 錯体の基本的な性質と利用例を説明できる
- 4) コロイドとは何かを理解し，コロイドの基本性質を説明できる
- 5) 代表的な無機化学反応（沈殿反応，共通イオン効果など）を理解し説明できる
- 6) 代表的な有機化学反応を理解し説明できる
- 7) 物質の極性を理解し説明できる
- 8) 代表的な高分子の合成反応を理解し説明できる

以下の項目も化学に関連する項目として追加すべきとの意見があった。

- 1) 光学異性体など基礎的な立体化学を理解している
- 2) 吸光度と濃度の関係（Lambert-Beerの法則）
- 3) 主な分子間相互作用の種類と性質について説明できる
- 4) 解離定数（Kd）と物質の相互作用について説明できる

4. 物理・数学に関する項目

この項目は，現象をモデル化する際に重要な基礎となる項目。

現象を説明する

- 1) 力のつり合いと物体の運動を説明できる（運動方程式など）
- 2) 衝突の説明ができる
- 3) 万有引力を説明できる
- 4) 波の基礎（干渉，回折など）とドップラー効果を説明できる
- 5) 電場と磁場の説明ができ，基本的な現象の例を挙げることができる
- 6) 電気回路の基礎を理解し，簡単な回路を設計できる
- 7) エンタルピー，エントロピー，自由エネルギーを説明できる
- 8) 熱機関を説明できる
- 9) エネルギーの量子化を理解し，光の吸収・蛍光などの現象を説明できる
- 10) 波動関数を理解し簡単な例をあげて説明できる
- 11) エネルギー保存則を説明できる

現象をモデル化する

- 1) 基本関数（三角関数，指数関数，対数関数）を使うことができる

- 2) 微分を理解し、応用例をあげられる
- 3) 積分を理解し、応用例をあげられる
- 4) ベクトルを理解し、基本的な演算ができる
- 5) 行列を理解し、基本的な演算ができる
- 6) 写像を理解することができる
- 7) 現象を微分方程式で記述できる
- 8) 変数分離型の微分方程式を解くことができる
- 9) 偏微分が理解できる

5. 工学基礎に関する項目

生物工学を標榜するためにも基本的な工学の知識だけは必要であろうとの考えから挙げた項目。

情報処理

- 1) コンピュータの機能と基本的な構成と機能を理解する
- 2) ソフトウェア使用上のマナーを理解する
- 3) インターネット、イントラネットの構成と接続法を知る
- 4) ネットワークセキュリティーとネットワーク資料のマナーを理解する
- 5) 代表的なデータベースとその内容を知る
- 6) 個人情報保護とは何かを理解する
- 7) 与えられた課題に対して、PCを用いて自分の意見をプレゼンテーションする
- 8) エクセルの基本的機能を利用でき、簡単なグラフを描くことができる
- 9) ワードプロセッサと表計算ソフトを利用して、報告書を作成できる
- 10) 情報そのもののセキュリティー管理を守る
- 11) 論文を検索できる

工学基礎知識

- 1) 拡散・伝熱・流動とは何かを理解する
- 2) システムとプロセスを理解する
- 3) 代表的なプロセス要素（蒸留、乾燥など）を理解する
- 4) 代表的な反応装置の概要を理解する
- 5) 反応装置の利用例を知る
- 6) 生産スケールに応じた諸量の見積もりとコスト計算ができる
- 7) 生産プロセスの損益分岐点などの評価を行うことができる

以下の項目も工学基礎に関連する項目として追加すべきとの意見があった。

- 1) 「図解説明」ができる能力
- 2) 三次元機能を使用できる（生体物質の立体構造モデルが描けて回転させられる技術）

6. 工学倫理に関する項目

工学倫理は生命倫理・研究倫理と並び、生物工学で重要であると考えて挙げた項目。併せて、工学倫理とも関連する品質管理の基礎も挙げている。

工学倫理

- 1) 工学倫理が求められる理由と必要性を理解する
- 2) 製造物責任について理解する
- 3) 社会の安全・安心における技術者の役割を理解する
- 4) リスクマネジメントについて理解する
- 5) ヒューマンファクターについて理解する
- 6) 知的財産と知的財産保護について理解する
- 7) 公益通報の功罪と公益通報者保護法の趣旨を理解する
- 8) 労働安全衛生について概要を知る
- 9) 工学技術者の知るべき法的な基礎知識を持ち、SDS検索を行うことができる
- 10) 価値の多様性を認め、技術者の持つべき態度を理解する

品質管理の基礎

- 1) 誤差の分布と正規分布を理解する
- 2) 統計的仮説検定を行うことができる
- 3) 有意差の意味を理解し説明できる
- 4) 回帰分析を行うことができる
- 5) 統計的に数値を捉えることができる

7. 社会一般の基礎に関する項目

社会に関しての基礎知識は、社会人として必須の教養であり、生物工学分野の学生にも学んでおいてほしいと考えて挙げた項目。

社会を知る

- 1) 日本の産業構造を知る
- 2) 日本の社会制度の基礎を知る
- 3) 日本の政治・法・制度の基礎を知る
- 4) 日本の歴史について知る
- 5) 国際関係・地域情勢を知る
- 6) 世界の歴史について知る
- 7) 世界（日本を含む）の文化について知る
- 8) 経済について知る
- 9) 人の心理について知る
- 10) 文学・芸術等に触れる
- 11) 色彩・形状・配置などに対する人の感覚を知る
- 12) 世界の国々の場所（位置）がわかる

環境を知る

- 1) 環境問題とは何かについて知る
- 2) 大気汚染、水質汚染、土壌汚染の現状を知る

- 3) 汚染除去技術について知る
- 4) 廃棄物処理の問題について知る
- 5) 環境評価について知る
- 6) 地球環境に関わる条約・国際機関について知る
- 7) 環境問題に関する日本国内の法令を知る
- 8) 放射性物質汚染の現状を知る
- 9) 自然エネルギーについて知る (バイオマスとバイオマスエネルギーなど)
- 10) 気象の基礎 (台風や前線など) を知る
- 11) 大気循環を知る
- 12) 海流と環境との関わりを知る
- 13) 地球の内部構造と地震の基礎を知る
- 14) 世界の注目すべき国の資源状況を知る

以下の項目も社会一般の基礎に関連する項目として追加すべきとの意見があった。

- 1) 日本の県の場所 (位置) がわかる
- 2) 日本の県庁所在地がわかる
- 3) 生物学関連技術の歴史 (技術史) を知り理解できる
- 4) 「食糧 (問題) を知る」の大項目と質問 (食料問題, GMO, 特保, ハラル, 機能性食品など)
- 5) 社会を知る. 世界の構造的課題 (人口問題, 食糧問題, 高齢化社会) について知る
- 6) 「社会を知る」の7番: 文化⇒文化・宗教

8. コミュニケーションに関する基礎項目

コミュニケーションを他者とすることは生物学に限らず, どのような分野においても重要なことであり, 生物学における基礎教育奨励項目にも入れるべきであると考えて挙げた項目。

英語に関する項目

〈基礎〉

- 1) 大学入試標準レベルの英単語・英熟語の8割程度は知っている
- 2) 以下の事項程度の英文法を理解し利用できる
 - ・主語述語を見極め, 5文型を区別できる
 - ・時制の一致をはかることができる
 - ・完了形と過去形の差違を理解できる
 - ・関係詞 (関係代名詞, 関係副詞) を含む文章の読み書きができる
 - ・過去分詞の形容詞的用法・副詞的用法を見極め, 文を理解することができる
 - ・TOEICスコアが500点を超えている (目安であり, 他に試験については今後検討する)

〈読む〉

- 1) 電子メールで送られてくる程度の短い英文の理解が

できる

- 2) 電子メールで送られてくる程度の短い英文を意味が通じるように日本語に訳すことができる
- 3) 生物学の各分野の代表的な専門用語を理解できる
- 4) 英語で書かれた基本的な実験書, キット添付のプロトコルや技術書を理解することができる

〈書く〉

- 1) 短い文章を英語で書くことができる
- 2) 簡単な連絡事項を英文の電子メールで書くことができる
- 3) 生物学の各分野の専門用語を英語で書くことができる

〈話す〉

- 1) 簡単な日常会話ができる
- 2) 簡単な技術的な説明ができる
- 3) 簡単な文書を音読できる

日本語に関する項目

- 1) 日本語の文章を正確に理解できる
- 2) 日本語で正確に意思を伝達できる
- 3) 日本語の文章で, 論理的に組み立てられた報告書を書くことができる
- 4) 批判的思考力を涵養し, 批判と非難の違いを認識して建設的な批判をすることができる
- 5) 事実・伝聞・推定を明確に区別した文を書くことができる
- 6) 出展を明記して正しい引用をすることができる
- 7) 論文や報告書の一般的な構成に関する知識がある
- 8) 専門用語を日本語/英語で理解できる

以下の項目もコミュニケーションに関連する項目として追加すべきとの意見があった。

- 1) 基本的な専門用語を英語で書くことができる
- 2) パワーポイントでデータを理解させることができる
- 3) 基本的なエクセルを用いた統計計算, 表計算ができる
- 4) 主語と述語が明確な文章を書くことができる
- 5) 文章のオリジナリティーについて理解し, 剽窃や盗用の基準について十分理解している
- 6) 出典や引用について適切に記述できる
- 7) 日本語文章を書く際の基本的なルールを理解し利用することができる
- 8) レポートの一般的な構成と書き方を理解し実践できる
- 9) プレゼンテーション能力
- 10) 質問する能力, 質疑応答能力