

高校生による科学研究発表会の状況

樫田 豪利 (東北大学)

入学者選抜において学力試験では測れない「特定分野」における能力の評価が求められている。「特定分野」として「科学研究」という領域を取り上げ、高校生による研究成果の発表会実施の状況を調査した。調査の結果、学会や大学主催の発表会が増えていること、表彰を行う発表会とそうではない発表会があることが分かった。また、石川地区中学高校化学研究発表会における発表件数の推移から、グループによる研究が主となっている状況が分かった。このことから、「科学研究」の適切な評価を行うためには個々の研究発表会についての情報を収集することと生徒一人一人についての評価方法の検討が必要であると考えられる。

1 高校生による科学研究発表会

1.1 現状

中央教育審議会答申(2014)では、各大学が「特定分野において卓越した能力を有する者や多様な背景を持った学生に対する適切な評価」をすることに取り組むとしている。この「特定分野」として「科学研究」という領域を取り上げたとき、科学研究発表会への参加および実績が在校時の活動および成果として評価の対象となりえるため、その現状を把握しておくことは重要である。

ところで、国立青少年教育振興機構青少年教育研究センター(2014)による調査によれば、理科の研究をしたことのある高校生は54.6%、研究をした学年は小学校の4年、5年、6年生が60%を超えているが、中3では30%を切り、高校では5%以下となっている。また、理科のコンクールに参加した経験のある生徒は7%程度となっている。このコンクールとは発表会や競技会を含むものと考えられるが、理科の研究に取り組んだ時期として小学校が高い割合を示すのは、夏休みの自

由研究が大きく寄与しているためと思われる。

一方、同調査によると、高校の理科(科学)系の部活に参加している生徒の割合は4.5%となっている。著者が30年近く理科部(科学部)を指導し、生徒の発表に関わってきた高等学校では理科部の生徒は多い学年で5%程度、少ない学年で2%程度であった。理科(科学)部のない学校もあるため、全国で見れば4.5%よりももう少し割合が下がるのではないだろうか。

また、小林ほか(2015)による調査によりSSH指定校のうち、全校生徒数に対して対象者数の比率が10%~20%である学校の割合は全指定校の約40%であることが報告されているが、課題研究成果の発表をおこなった人数については明確ではなかった。ただ、課題研究を行なった生徒は研究成果を口頭、ポスター、論文のいずれかの形で校内において発表しているとともに、県内のSSH校間の交流を通じた発表会なども行われていることから、SSH対象者は発表の経験があるものと考えて良いと思われる。また、SSH以外の高校生も含め

表1 過去の研究発表のタイトルや要旨を掲載しているウェブサイトの例

| | |
|---|------------------------|
| 高等学校・中学校化学研究発表会プログラム [過年度] http://kinki.chemistry.or.jp/jhapyo.html (2018.02.20) | 日本化学会近畿支部 |
| 石川地区中学高校生徒化学研究発表会プログラム [過年度] (ISSN 0917-8996) http://kohka.ch.t.kanazawa-u.ac.jp/ice/happyoukai_index.html (2018.01.31) | 石川化学教育研究会 |
| 高校生生物研究発表会プログラム・要旨集 [過年度大会] https://jspp.org/hiroba/high_school/ (2018.02.20) | 日本植物生理学会 |
| プログラム・要旨集・受賞一覧 [過年度分] (2018.02.21) http://www.gakkai-web.net/butsuri-jrsession/data/2018/past.html | 日本物理学会 過去 Jr. セッション |
| 生徒理科研究論文集 [過年度分] http://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/ronnbunshu/top.htm (2018.01.31) | 静岡県理科教育 協議会 |
| 理科自由研究データベース http://sec-db.cf.ocha.ac.jp/index.php (2018.01.31) | お茶の水女子大学 |
| SSH 成果発表会一覧 [最近の発表会一覧] http://www.jst.go.jp/cpse/ssh/event/list.html (2018.02.01) | 科学技術振興機構 |

た高校生による科学研究の発表会が、各県の文化連盟や学会および学会支部、教育委員会、企業の主催や共催で行われている。このような発表会についての情報は全てではないがネットにある「生徒の理科研究所」や「NPO 法人日本サイエンスサービス」などのウェブサイト上で提供されている。また、発表された研究テーマについては、過去の研究発表のタイトルや要旨がウェブサイト上で公開されている（表1）。

高校生が研究を行い、発表するためには、研究とは何か、論文にまとめるにはどうすれば良いかを高校生が理解する必要がある。この点について参考になるものとしては、寺内（2015）や小泉（2018）によるガイドブックがある。

1.2 発表会の教育的な有効性

生徒による口頭での発表会、ポスターセッションの持つ教育的な効果については小出(1995)、吉川(2002)、嶋田(2013)などによって報告されている。そこに述べられていることは、日常や学校で学んだことの中に見つけた不思議に興味関心を持ち、先生の指導を受けながら一人一人が取り組み、その成果をまとめ上げ、人に伝えるということを経験する機会を得る場が生徒による発表会であるということである。まさに、「多様な背景を持つ一人ひとりが積み上げてきた多様な力」が発揮されている場であるといえる。

1.3 入試とのかかわり

学校には、理科（科学）関係の部活がないために生徒の科学研究を支援しにくい学校やSSH指定校のように多くの生徒が課題研究に取り組んでいる学校がある。そのため、科学研究発表の経験に関する調査結果は対象校によっても変わるが、国立青少年教育振興機構青少年教育研究センター（2014）による調査を参考に、学校外での理科の発表会や競技会に参加する高校生生徒の割合を4%前後とすると、学校基本調査（文部科学省、2017）による平成29年度の普通科生徒数のうちの発表会や競技会に参加する経験を得るであろう1,2年生は、単純に考えるとおおよそ6万人、1学年につきおおよそ3万人となる。一方、平成30年度大学入試センター試験の受験者数（大学入試センター、2018）の4%はおおよそ2万人となる。入学者選抜において、「特定分野」の実績を評価するならば、「科学研究」の発表実績は無視できない大きな規模になっている。

2 目的

高校生による科学研究発表会への参加および実績を

評価の対象と考え、生徒が高等学校での課題研究もしくは課外活動（部活動など）における研究の成果を発表できる環境の現状を理解することを目的に発表会の一覧を作成した。

3 方法

本研究では、ウェブサイトによる全国調査と石川地区中学高校生化学研究発表会に関する調査を行った。全国調査の調査方法には生徒や教員が発表の場を見つかる時の状況を考え、インターネット上の検索サイトであるGoogleを利用した。検索のためのキーワードは、「高校生」「科学研究」「発表会」とした。

さらに、発表会の一つである石川地区中学高校生化学研究発表会について、発表件数や参加校数の推移を調べた。なお、この発表会には、著者も第1回から参加していた。その要旨集はISSNの登録がされ、図書館に寄贈されているとともに、プログラムは第1回発表会のものからすべてが石川科学教育研究会のサイト（<http://kohka.ch.t.kanazawa-u.ac.jp/ice/>、2018年3月15日）に掲載されている。発表分野などの推移についてはまだ調査していない。また、この発表会では中学から高校と継続して発表する生徒も珍しい存在ではないが、本研究では調査の対象とはしなかった。

3 調査結果

先に述べた方法により情報を入手した2017年度実施の高校生を対象とした研究発表会の一覧を表2、表3に示す。現在休止しているものも含まれている。発表会は二つのグループに分類できる。一つは、講評はするが審査による表彰をおこなわない発表会であり、他方は審査委員による審査によって表彰をおこなう発表会である。表2は先のグループであり、賞を出さないか、または、参加したことの証として全員に同じ名称の賞、例えば奨励賞などを出す。表3は審査による選抜をおこない、優秀賞などの表彰をおこなう発表会である。この二つの違いは高校生の研究活動への動機付けに対する考え方が異なっていることによる。審査による表彰をおこなわないグループは大学の研究者や他校の教員からの講評を受けることが次への意欲を高めるという考えであり、審査をおこなうグループは賞を得た研究を一つのモデルとして目指してもらおうことを狙っていると思われる。なお、企業が主催するものはいくつかの賞を用意して表彰するという形式を取っている。なお、スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会は学校を表彰するコンテストであるため、表には含まれていない。

表2 発表内容についての講評はあるが審査をおこなわない発表会

| 大会名 (2017年度の回数等) | 主催 | 初回年度 |
|---|---------------------------------------|------|
| 高等学校・中学校化学研究発表会 (第34回) | 日本化学会近畿支部 | 1984 |
| 石川地区中学高校生徒化学研究発表会 (第32回) | 日本化学会近畿支部 石川県高等学校文化連盟 石川化学教育研究会 | 1986 |
| ConBio2017 (2017年度生命科学系学会合同年次大会) 高校生発表 | 日本分子生物学会 日本生化学会 | 2017 |
| 日本分子生物学会年会 高校生発表 | 日本分子生物学会 | 2012 |
| 日本天文学会ジュニアセッション (第19回) | 日本天文学会 | 2000 |
| 日本動物学会 (第88回 富山大会 2017) 高校生によるポスター発表 | 日本動物学会 | 1996 |
| 平成29年度学生・高校生科学シンポジウム | 広島大学理学部・ 大学院理学研究科 | 1998 |
| 集まれ!理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会 (第8回) | ノートルダム清心学園 | 2009 |

表3 審査によって優秀賞などの賞を授与する発表会

| 大会名 (2017年度の回数等) | 主催 | 初回年度 |
|--|--------------------------|---------------|
| 化学クラブ研究発表会 (第35回) | 日本化学会関東支部 | 1983 |
| 第59回日本植物生理学会年会特別企画 高校生生物研究発表 | 日本植物生理学会 | 2005 |
| 日本土壌肥料学会関東支部神奈川大会 高校生ポスター発表会 | 日本土壌肥料学会関東支部 | 不明 |
| 日本植物学会 (第81回大会) 高校生研究ポスター発表会 | 日本植物学会 | 2010 |
| 日本生態学会大会 (第65回) 高校生ポスター発表会 「みんなのジュニア生態学」 | 日本生態学会 | 2009 |
| 日本物理学会 (第14回) Jr. セッション | 日本物理学会 | 2004 |
| ジュニア農芸化学会 | 日本農芸化学会 | 2006 |
| 小さなEarth Scientistのつどい ～小, 中, 高校生徒「地学研究」発表会～ (第15回) | 日本地質学会 (地学教育委員会) | 2003 |
| 化学工学会 学生発表会 (東地区, 西地区) | 化学工学会 | 1999 |
| 日本学生科学賞 (第61回) | 読売新聞 | 1957 |
| 全国学芸サイエンスコンクール (第61回) | 旺文社 | 1957 |
| 高校生科学技術チャレンジ (第15回) | 朝日新聞社 テレビ朝日 (2011年より) | 2003 |
| サイエンスキャッスル2017 シンガポール, 九州, 東北, 関西, 関東にて開催 | 株式会社リバネス | 2012 |
| 全国高等学校理科・科学クラブ研究論文 | 工学院大学 | 1994～ 2010 |

| | | |
|--------------------------------|---|---------------|
| 高校生科学研究コンテスト (第5回) | 青森大学 | 2013 |
| 高校生バイオサミット (第7回) | 山形県, 鶴岡市 慶應義塾大学先端生命科学研究所 | 2011 |
| 宮城県高等学校生徒理科研究発表会 (第70回) | 宮城県高等学校文化連盟 | 不明 |
| 高校生の科学研究発表会@茨城大学 (第8回) | 茨城大学理学部, (共) 茨城県教育委員会, 茨城県高等学校文化連盟 | 2011 |
| 英語による高校生科学研究発表会 (第3回) | 茨城県立緑岡高等学校 | 2015 |
| つくばScience Edgeサイエンスアイデアコンテスト | つくばScienceEdge | 2010 |
| つくば科学研究コンテスト | 筑波大学GFEST, (共) 茨城県 | 2011~ 2014 |
| 高校生理学研究発表会 (第11回) | 千葉大学 高大連携専門部会 | 2007 |
| 東京都高等学校工業科生徒研究成果発表大会 (第23回) | 東京都教育委員会, 東京都立工業高等学校長会 | 1995 |
| 高校生によるMIMS現象数理学研究発表会 (第7回) | 明治大学先端数理科学 インスティテュート | 2011 |
| 神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 (第16回) | 神奈川大学 | 2002 |
| 生活をテーマとする研究・作品コンクール | 東京家政大学生生活科学研究所 | 2012 |
| 高校化学グランドコンテスト (第14回) | 大坂市立大学, 名古屋市立大学 横浜市立大学, 読売新聞社 | 2004 |
| 東海地区 理科研究発表会 (第3回) | 東海学院大学 | 2016 |
| 高校生・大学院生による研究紹介と交流の会 (第11回) | 岡山大学大学院自然科学研究科 環境生命科学研究科 | 2006 ~2016 |
| 平成29年度「集まれ!科学への挑戦者」 | 科学Tryアングル岡山実行委員会 | 2014 |
| 科学チャレンジコンテスト | 科学Tryアングル岡山実行委員会 | 2008~ 2013 |
| 高大連携 課題研究発表会 | 島根県高等学校文化連盟自然科学専門部 島根大学総合理工学部生物資源科学研究科 | 不明 |

各発表会の初回年度を見ると、今回検索することができた発表会のうちの7割が、SSH指定の初年度2002年以降に始まった発表会であった。

5 石川地区中学高校生徒化学研究発表会について

5.1 概要

この発表会は、石川化学教育研究会と日本化学会近畿支部、石川県高等学校文化連盟理科部の3団体が主催し、石川県教育委員会、金沢市教育委員会、石川県理科教育研究協議会、石川県文教会館、石川県高等学校理化研究会、石川県科学教育振興会、金沢子ども科学財団が後援している。発表の内容は化学分野の研究である。この研究発表会の成り立ちについては米田な

ど(1992)および小出(1995)に詳しく述べられている。

この発表会の運営は、石川化学教育研究会の会員である大学、高等学校、中学校、小学校の教員が担っている。当日の座長は大学以外の教員が、当日の会場運営は金沢大学の学生、発表校の高校生が担当している。発表ごとに質問や助言を会員の教員や生徒が行い、その全ては要旨集に掲載される。したがって、要旨集には、研究の概要だけではなく質問なども記載されているため、継続研究、追試、発展研究などの資料として役立つように作られている。なお、大学の教員は質問と助言を担当し、毎回の参加人数は10人を超えている。

5.2 推移

図1は第1回から第32回までの高校生による発表についてのみ、発表件数、参加校数、参加生徒数の推移をまとめたものである。

参加生徒数が多い1995年度(第10回)は富山県と福井県からの招待発表の生徒が7名いた。石川県内高校生は74名で前後の年度よりも10名多い。2006年度(第21回)は富山県から1校の参加があり、その参加生徒数は39名であった。したがって、石川県内高校生

は51名となる。図2は第1回から第32回までについて、高校生による発表の参加校1校あたりの発表件数と発表1件あたりの生徒数の変化である。ここで特徴的なことは、1校あたりの発表数がここ十年で2件をやや下回るあたりになっていることと、発表1件あたりに関わる平均の生徒数が増える傾向にあることである。

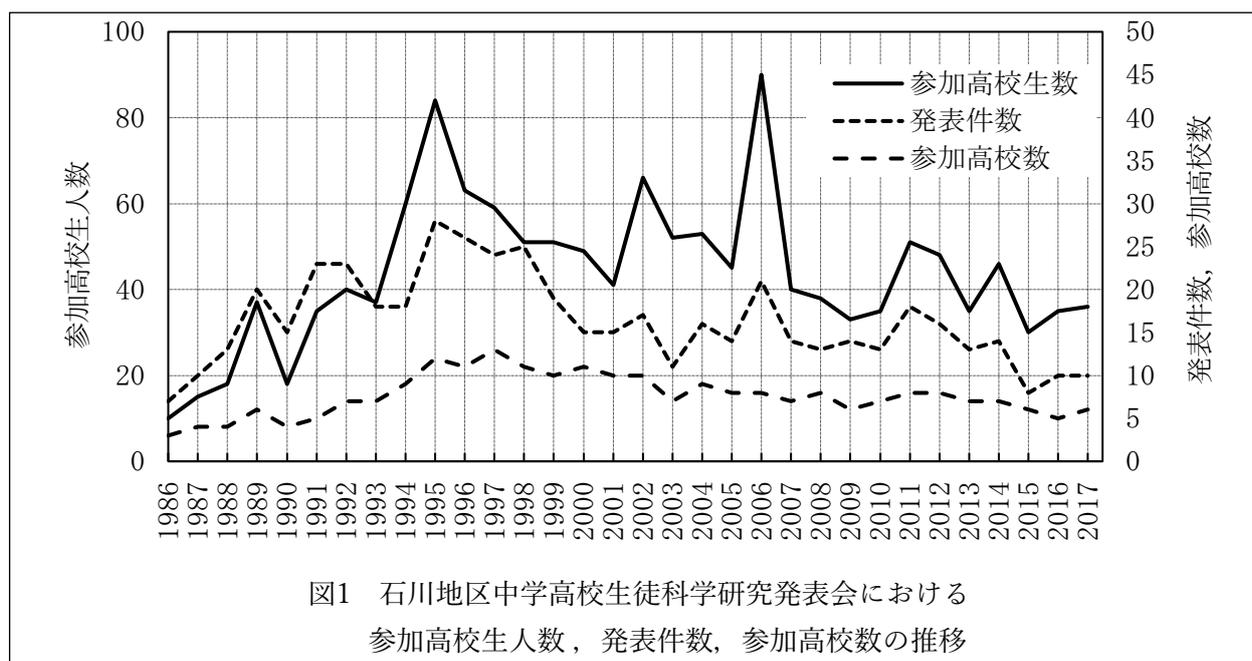


図1 石川地区中学高校生徒科学研究発表会における参加高校生人数、発表件数、参加高校数の推移

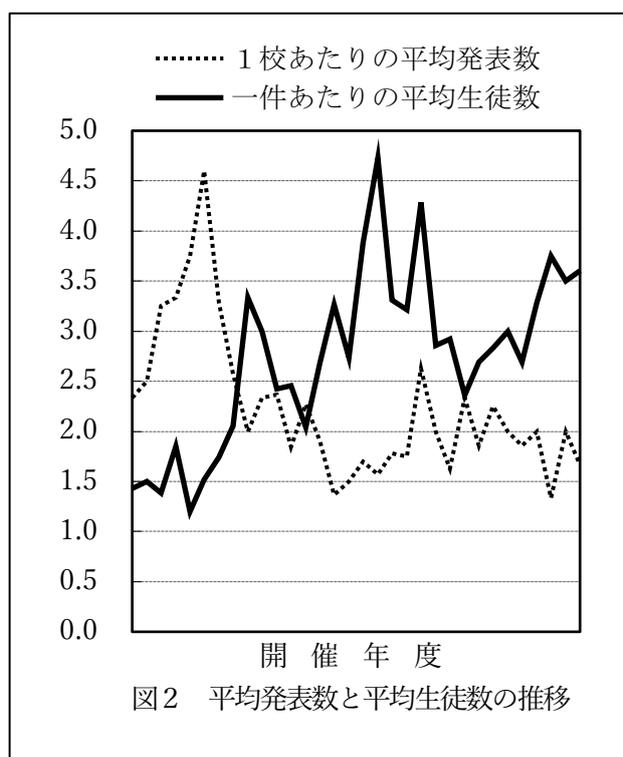


図2 平均発表数と平均生徒数の推移

6 まとめ

今回の調査から、高校生が行なった科学研究の成果を高校生が発表する機会について次のことがわかる。

1. 高校生の発表の場を用意する学会が増えていること
2. 大学が主催する研究発表会が増えていること
3. 企業も主催するようになってきたこと
4. 優秀賞などの表彰のある発表会とない発表会があること

また、それぞれの発表会が始まった年度からSSH事業の開始が発表会の増加のきっかけになったと思われる。ただ、この点についての調査は今回実施していないが、清水・三次(2008)、嶋田(2013)による報告からSSH校と大学との連携が発表会を開催するきっかけになっていることが伺える。

しかし、発表の機会が増えても、各地の高校生にとっては参加しやすい状況にはなっていない。各県の高文連理科部等が主催する発表会や大学主催など特定の

地域で毎回開催される発表会にはその地域の高校から継続して参加することができるが、学会の大会に伴って開催される発表会は毎回開催地が変わるために継続しての参加が難しい。その理由は、開催地以外からの参加にともなう旅費について、学校がその経費を負担できない場合には参加にかかる経費が保護者負担となるからである。したがって、多くの高校生にとって、遠方の発表会には参加しにくい現状がある。

石川地区中学高校生徒化学研究発表会における発表1件あたりの平均生徒数の変化からは、高校生による科学研究が個人による取り組みからグループによる取り組みへと変化していった傾向がうかがえる。指導する担当教員も助言のためには準備をしなければならぬため、同時に助言できる課題の数には限度がある。そのため、多くの生徒を研究活動に参加させるためにグループで取り組ませることになる。

以上より、高校生による研究発表について評価をおこなうとすれば、その機会に偏りがあること、共同研究におけるその生徒の寄与の具合、表彰のある発表会かそうでないかなどについて考慮しなければならないことが分かった。また、既卒生と現役生との研究発表の比較は同じ発表会であっても粘土が違うことをどう考慮するかなど適切な評価を行う上での難しさが予想される。

したがって、「特定分野」としての「科学研究」の評価をすすめるとするならば、全国の情報を収集する仕組みを作ることが必要となり、また、既卒生と現役生の評価のあり方も含めて、グループ研究における一人一人の生徒について評価する方法が確立しない限り、適切で詳細な評価は難しいと思われる。

7. 謝辞

初回の開催年度の問い合わせに迅速に対応して下さった多くの方々に感謝いたします。

参考文献

- NPO 法人日本サイエンスサービス. 高校生向けコンテンツの紹介, <<http://kenkyu.info/contest/3.html>> (2018年1月29日)
- SSH 指定校 (H29年度) 203校および指定終了校 45校 <<http://www.jst.go.jp/cpse/ssh/school/list.html>> (2018年3月7日)
- 小泉治彦(2015). 理科課題研究ガイドブック 第3版, 千葉大学先進科学センター/高大連携専門部会 <http://www.cfs.chiba-u.jp/koudai/guidebook3_2.pdf> (2018年1月29日)

小出 力(1995). 第10回石川区中学高校生徒科学研究発表会要旨集, 63-68

<<http://www.jaist.ac.jp/~tujimoto/ICE-HP/happyou/010-all.PDF>> (2018年3月9日)

国立青少年教育振興機構 青少年教育研究センター 高校生の科学等に関する意識調査報告書-日本・米国・中国・韓国の比較- 平成26年8月 <http://www.niye.go.jp/kenkyu_houkoku/contents/detail/i/88/> (2018.1.29)

国立大学協会(2017). 平成32年度以降の国立大学の入学者選抜制度-国立大学協会の基本方針-

小林淑恵 and 小野まどか and 荒木宏子(2015).

スーパーサイエンスハイスクール事業の俯瞰と効果の検証, 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 第1調査研究グループ, <<http://data.nistep.go.jp/dspace/bitstream/11035/3047/5/NISTEP-DP117-FullJ.pdf>> (2018年3月7日)

清水美記・三次徳二(2008). 高校生が学会のジュニアセッションに参加することの効果, 科教研報, 23(2), 17-20

嶋田 正和 (2013). 高校生ポスター発表会『みんなのジュニア生態学』: 高校生の情熱はすごい!, 日本生態学会誌, 63(3), 365-367

生徒の理科研究所. 生徒の理科研究に関する研究発表会・コンクール・論文誌・団体等, (2018年1月29日) <<http://seitonorika.jp/kenkyusyotop/kanrenjyoho/>> (2018.01.29)

中央教育審議会(2014). 新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた 高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について(答申) <http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/01/14/1354191.pdf> (2018年3月07日)

寺内かえで(2015). 高校生のための 科学論文の書き方—SSH 指定校, 岐阜県立恵那高等学校での実践に基づいて—, 奈良女子大学・理系女性教育開発共同機構, <<http://www.nara-wu.ac.jp/core/booklet/pdf/book03.pdf>> (2018年1月29日)

吉川 真(2002). ジュニアセッションの経緯 第4回ジュニアセッションの予稿集 <<http://www.asj.or.jp/jsession/files/keii.pdf>> (2018年2月24日)

米田 昭二郎・本浄 高治・中西 孝(1992). 石川化学教育研究会の生い立ち, 化学と教育, 40(11), p. 796-797