被災地東北に巨大国際プロジェクトILCを誘致
―21世紀の科学を切り拓き世界と東北を繋ぐ―

山崎　恭平 *Kyouhei Yamazaki*
（一財）国際貿易投資研究所　客員研究員
東北文化学園大学　名誉教授

要約

東日本大震災と東電福島第1原発事故の被害が大きかった岩手、宮城、福島3県や東北地方では、昨2013年の10大ニュースを見ると、復旧復興が予定通り進んでいないことがうかがえる。災害復興住宅の建設や避難住民の帰還の遅れとともに、放射能汚染が大きな不安となっている。そうした中で、スポーツや文化活動が人々を大きく勇気付けるようになったことや、巨大国際協力プロジェクトのILCを北上山地に誘致する可能性が高まり、将来への期待が膨らんでいる。

ILCは超高速で大型の加速器で、2013年ノーベル物理学賞の受賞対象となったヒッグス粒子の存在を突き詰めた欧州の加速器の後続であり、その建設候補地は岩手県南部と宮城県北部にまたがる北上山地が有力となってきた。ILC建設地は日本が最有力とされ、九州の脊振山地と東北の北上山地の候補地の的確性が専門家会議で検討されてきた結果、2013年8月に後者が適地とされたものである。域内に地下石油備蓄基地がある強固な花崗岩岩盤の所在や大型プロジェクト建設が可能な環境が選択理由となった。構想は東日本大震災前から練られていたが、大震災以降その復興の柱として期待が高まり、地元東北では最終的な誘致に向けて準備が始まっている。ILCは地下約100mに全長31～50kmの加速器トンネルを作り、設備技術や実験結果が産業面の応用分野が多い国際プロジェクトである。そこには内外約1万人の研究者や家族が集う国際科学研究都市が創設さ

http://www.iti.or.jp/

れる日本初の案件であり、一次産業中心であった東北地方に日本だけでなく世界をもリードする最先端産業が生まれる展望が出てきた。そこで、大震災からの復興加速と再生に大きな期待がかかり、夢のある国際プロジェクトILCについて、東北地方から中間的な報告を行う。

1．2013年10大ニュースの特徴

1）未だ多い大震災がらみ

マスコミ等が年末に集約する読者の選ぶニュースのランキングは、人々の関心や世相を反映している。2011年3月11日に起こった1000年ぶりと目される大地震と津波被害の東日本大震災、そして東電福島第1原発事故やその後の放射能汚染は、11年だけでなく12年においても被災地の大事件であった。東北地方紙等マスコミの年末におけるニュースのランキングで、被害や復旧復興関係のニュースが大部分を占めてきたのは当然であろう。被災後3年目を迎えた2013年では、全国紙では震災関係のニュースのウェイトが下がる中で、被災地東北においては依然として大きな比重を占めていた。

表1は、岩手、宮城、福島3県の代表的な地方紙が読者の応募等をもとに選定した2013年の10大ニュースをまとめたものである。3県では順列や内容にそれぞれ差異はあるものの、ある程度共通した特徴が見られる。

まず第一の特徴は、3年目を迎えてなお大震災がらみのニュースが太宗を占めていることであろう。共通しているのは復旧復興計画が予定通り進まず、特に災害復興住宅建設や被災建物の修復の遅れには住民の苛立ちや不満がにじみ出ている。また、福島県を中心に放射能除染が予定通り行われず、汚染水問題が続く等安全に対する将来の見通しが立たないことに大きな不安や不満が続いている。その典型は、避難住民の帰還にメドが立たないことであろう。

災害復興住宅建設の遅れは土地の手当てや住民のコンセンサスが遅れているものだが、被災住宅や学校等の修復の遅れは自らも経験した。仙台市内のマンションが大規模半壊となり、住むのは出来たが業者に委託

http://www.iti.or.jp/

表１　東日本大震災被災地における 2013 年の 10 大ニュース

順　位	岩手県 （岩手日報紙）	東北・宮城県 （河北新報紙）	福島県 （福島民友紙）
1	「あまちゃん」大ブーム	東北楽天が悲願の日本一、仙台市でパレードも	「八重の桜」で会津にぎわう
2	銀次の楽天が初の日本一	福島第 1 原発の汚染水漏れが深刻化、地域の混迷続く	両陛下が心温まる被災地激励
3	8 月「経験のない」大雨	参院選　東北でも自民圧勝 改選 2 議席を 5 議席に増やす	首長選で現職落選ドミノ
4	ILC 候補地に北上山地	「あまちゃん」人気で久慈の地域資源が脚光浴びる	汚染水対策が破綻、国内外で問題に
5	16 年岩手県国体を正式決定	共徳丸など震災遺構の解体相次ぐ。遺構保存に国費投入も	合唱王国今年も揺るがず
6	「二刀流」大谷がデビュー	文科省が東北の大学に医学部新設を認める方針決める	原発廃炉現場　トラブル続発
7	「奇跡の一本松」再び勇姿	ILC 誘致を進める研究者組織が北上山地を国内候補地に選ぶ	避難区域も除染遅れ
8	花巻東が夏の甲子園 4 強	秋田県で大規模な斜面崩壊相次ぐ。仙北市で 6 人、由利本荘市で 5 人が死亡	「なみえ焼きそば」悲願のグランプリ
9	福田さん紅白出場決まる	減反廃止、TPP をにらみ、東北で共同化や異業種参入などの動き	東北六魂祭 25 万人で熱気
10	参院選・現職平野氏 3 選	慶長遣欧使節出帆 400 年で記念行事。関係資料がユネスコ記憶遺産に	不適切な除染相次ぎ発覚

因みに、東北経済産業局が選んだ「平成 25 年東北経済・産業の 10 大ニュースは次の通り。①スポーツ界が復興を後押し（東北楽天の優勝ほか）、②東北を舞台としたドラマ（八重の桜、あまちゃん）や映画（奇跡のりんご、おしん）が人気を博し、観光回復、経済効果や新たな人の流れを生んだ、③東北地域がコンパクト HV 車の生産拠点に、生産台数は 50 万台を超え東北地域製造業の頂点へ、④東北電力（株）が 33 年ぶりの料金値上げ、⑤10 月 1 日に消費税の引き上げ決定、⑥地方版の産業競争力会議を設置、「第 1 回東北地方産業競争力協議会」を秋田で開催、⑦ILC 戦略会議が国際リニアコライダー国内候補地に北上山地を選定、⑧復興に向けた動きが本格化、その一方で被災地が抱える問題は多様化、複雑化、⑨東北地域の経済は東日本大震災からの穏やかな回復が続いている、⑩切り札は「北風と太陽」、復興に向け再エネプロジェクト続々始動、及び B－1 グランプリに福島県の「なみえ焼きそば」が第 1 位に、東北勢の活躍目立つ。

また、日本経済新聞の「東北　この 1 年」（2013 年 12 月 27 日付け）は、東北を動かした主要産業ニュースを振り返り 2013 年は東北で新産業の芽になる工場進出や増産、技術開発が一歩前進、企業誘致では新エネルギーや自動車関連で実績が目立ち、復興予算を使った企業立地補助金で製造業の設備投資も相次いだとし、大手企業が東北を国内の戦略的な生産拠点と位置づける機運が盛り上がり、強い東北に生まれ変われるかの転換点に来ていると総括している。

した修繕期間は、資材や職人の手当て難から2年近くを要することになった。

また、昨年の秋に福島市内の信夫山を訪ねた際に、護国寺をはじめ境内の放射能除染が間に合わず立ち入り禁止になっている等、身近な問題が片付いていないのをつぶさに体験した。米どころの宮城県でも、放射性セシウムに汚染された稲わらが梱包されて行き場を失ったままの様子が随所に見られる。このような現状に加えて引き続き汚染水問題が起きていることから、人々の不安や不満が大きいのは当然である。それゆえに、福島県を中心に昨年の市長や町長選挙では現職が相次いで敗れる事態ともなった。

2）日本一や国際プロジェクト

このような暗いニュースが多かった半面、明るい出来事が人々を大きく勇気付けたのが第二の特徴である。特に、スポーツの活躍が大きく、東北楽天ゴールデンイーグルスのパリーグ制覇と巨人を倒しての日本一になったニュースは、東北の人々に感動と勇気を与えた。東北の人々にとっては、2020年の東京オリンピック招致決定よりも大歓迎されたように思う。プロ野球だけでなく、高校野球やサッカー、フィギュアスケート競技等のスポーツやアスリートの活躍が閉塞感の漂っていた大震災の復興から人々に勇気や希望を与えたのは事実であった。

こういったスポーツや文化イベントのほかに、明るいニュースとして歓迎されたのがILC誘致の可能性が高まり、東北経済の将来に大きな希望が出てきたことであろう。日本の誘致候補地で東北の北上山地と九州の脊振山地が争っていたが、北上山地が適地とされ、相対的に開発が遅れていた上に大震災に見舞われた東北に国際宇宙ステイション（ISS）に並ぶとされる超巨大加速器を設置し宇宙誕生の謎を探るILC（International Linear Collider：国際線形加速器）プロジェクトが実現する可能性が高まった。

この加速器はヒッグス粒子を発見したスイスの円形加速器LHCの後続器であり、さらに高速で大規模な次世代モデルである。そして、昨年10月にヒッグス粒子の存在を予言

http://www.iti.or.jp/

したピーター・ヒッグス英国エディンバラ大名誉教授とベルギーブリュッセル自由大学のフランソア・アングレール名誉教授にノーベル物理学賞が授与されたこともあって、ヒッグス粒子の性質等を探る ILC 建設の具体性がより大きくなった。これは、表 1 に見る通り岩手日報や河北新報の 2013 年 10 大ニュースに取り上げられ、地元東北の期待を示している。

ILC は世界で一カ所建設されるもので、日本への設置が最有力であり北上山地が候補地となった。最終的には日本政府の政治的な決断が必要で、国際的な決定も待たれる。候補地がまたがる岩手県と宮城県だけでなく東北全県のレベルでは、産官学一体の東北 ILC 推進協議会が組織されている。同協議会は、2012 年 7 月に大震災からの復興に向けて『ILC を核とした東北の将来ビジョン』をまとめ、既に具体的な推進活動や働きかけを始めている。

２．ILC はどんなプロジェクトか

１）巨大な超高速線形加速器

加速器（collider）は電気を帯びた粒子を加速する装置で、身近な産業や医療分野に多くの応用例がある。電子を加速させて試料に当て発生する 2 次電子等を検出・増幅し映し出す電子顕微鏡が好例であり、がんの診断に利用されている陽電子放出断層撮影（PET）や放射線治療装置のようにハイテク医療の現場に活用されている。

欧米日本等の国際協力による超高速超精密で大規模な線形加速器プロジェクトの ILC は、地下 100m、全長 31～50km の地下トンネル内で、電子と陽電子を光速に近い速度で正面衝突させ、宇宙誕生のビッグバン状態を再現しヒッグス粒子をはじめ様々な粒子が現れるのを実験観測する世界最高・最先端施設である。これらの粒子を観測することにより、どのようにして宇宙や物質が生まれたのか謎の解明に挑むことが出来、世界で一つだけ建設する国際協力プロジェクトである（表-2）。

建設地には全長 31～50km にも及ぶ加速器用トンネルのほか、アクセス用トンネル、粒子測定器を収容する地下の大ホール等が建設される場所が必要である。また、そこでの電

http://www.iti.or.jp/

子と陽電子の精密衝突のためには人工振動がなく、活断層が無い硬くて安定した岩盤がなくてはならない。この条件を満たし、建設のアクセスや支障がない環境をめぐって、日本では岩手県南部から宮城県北部の北上山地と佐賀県と福岡県にまたがる脊振山地が建設技術と社会基盤の両面から検討されてきたが、昨年8月に前者が勝っているとされた[1)]。

表２　ILC 計画をめぐる主な動き

1960 年	南部陽一郎シカゴ大名誉教授が「自発的対称性の破れ」理論提唱（2008 年ノーベル物理学賞）
1965 年	コーネル大学教授がリニアコライダー（線形加速器）のアイデイア提案
1984 年	日本でもリニアコライダーの開発研究開始
1991 年	岩手県が国内研究機関による加速器立地の可能性を探る調査への協力開始
1997 年	つくばに高エネルギー加速器研究機構（KEK）発足
2002 年	研究者による ILC 運営委員会発足
2003 年	KEK が国内での線形加速器の建設構想発表
2004 年	世界の研究者による組織が世界の 1 カ所に ILC 建設を決定
2007 年	九州の産官学が ILC 誘致に向けた組織設立
2008 年	スイスのフランスとの国境にある CERN の LNC が稼動。東北の産官学が推進協議会を設立
2009 年	東北の産官学が東北加速器基礎科学研究会を設立。岩手県が北上山地の一部の地質調査を実施
2010 年	東北大と岩手県が北上山地でボーリング調査を実施
2011 年	東北加速器基礎科学研究会が政府に ILC 誘致を要望
2012 年	CERN がヒッグス粒子と見られる新粒子を発見。東北の研究会が東北 ILC 推進協議会に改組され『ILC を核とした東北の将来ビジョン』を決定。研究者の国際グループが ILC の技術設計書を発表。
2013 年	国内の研究チームが北上山地を国内候補地に選定。ピーター・ヒッグス英エデインバラ大名誉教授らにノーベル物理学賞。ILC の推進組織 LCC（リニア・コライダー・コラボレーション）発足
2014~15	政府間交渉、最終設計、国際協定準備等
2016~17	国際合意、ILC 研究所（仮設）発足
2018~27	工事着工、試運転
2028~	本格的運用

（資料）KEK「加速器の歴史—世界と日本の加速器研究」、2013 年 8 月 29 日付朝日新聞、2013 年 1 月 24 日付河北新報

http://www.iti.or.jp/

北上山地の太平洋側はリヤス式海岸となるが、山地は中生代白亜紀に形成された硬い花崗岩から成っている。北上山地の北部久慈市には日本の石油地下備蓄施設が、また南部奥州市には国立天文台の水沢 VLBI 観測所が設けられている。それぞれ東日本大震災でも被害がなかったように、強固で安定した地盤に恵まれている。そして、日本全県で最大の面積を持つ岩手県の中央にある北上山地は未開発地が多く、建設に伴うコスト面でも優位な候補地となった。

ILC が建設されると、世界中から 3000 人近い研究者や技術者とその家族を入れると 1 万人以上が生活する国際都市が必要とされる。ILC の前身で現在稼動しているスイスの CERN（欧州合同原子核研究機関）が運営する LHC(円周 27ｋｍのハドロン衝突型素粒子加速器)プロジェクトには、日米を含めて約 6000 人の研究者や技術者が働き数万人の家族が生活している。そうなると、インターナショナル・スクールや病院等国際的なサービス機能を持った都市機能も必要になる。

北上山地の ILC や関連施設の建設に直接係わる主要都市として、岩手県では一関市と奥州市、宮城県では気仙沼市が中心になろうとしている。後背地の盛岡市や仙台市の役割も重要で、誘致活動の本格化や準備等はこれらを含むオール東北で臨もうとしている[2)]。

２）国際科学技術研究圏域

東北 ILC 推進協議会は、『ILC を核とした東北の将来ビジョン』（平成 24 年 7 月）の中で東北 6 県に新潟県を加えて国際科学技術研究圏域の形成を想定し、振興を図るとしている。その全体のコンセプトは「多国籍共生による世界最先端の科学創造と技術革新を先導する圏域（マルチナショナル・サイエンスシテイ）」で、それは東北 6 県と新潟県の地域を対象に「中心範囲」、「中域交流範囲」、「広域連携範囲」の 3 階層から構成されると描いている。

「中心範囲」は、ILC、計測実験拠点、中核研究拠点、先端産業集積拠点から成る先端科学技術エリアと、世界からの研究者や家族の居住や交流、医療や教育、文化やスポーツ・レクレーション等国際生活サービス

http://www.iti.or.jp/

施設等が立地する国際交流生活エリアが集中する岩手県南部の中核研究拠点である。

「中域交流範囲」は中心範囲の後背地域で、盛岡市から仙台市に至る南北の範囲、西の奥羽山脈から東の沿岸都市（宮古市、釜石市、大船渡市、気仙沼市等）に至る東西の地域を想定している。「広域連携範囲」は新潟県を含めた東北全域が対象で、ILC を核とした国際科学技術研究圏域形成に向けての大学・研究拠点・産業等との連携がイメージされている（表-6 参照）。

３）大きな建設費と経済的効果

2012 年 12 月になって、研究者による国際推進組織の LCC（Linear Collider Collaboration）が 10 年で約 2000 人に及ぶ研究者を動員してまとめた ILC の技術設計報告書を発表した。それによるコスト見積もりでは、加速器や施設の建設費だけで今後約 8,300 億円、年間運営費約 360 億円が見込まれる。費用は世界で分担されるが、ILC が建設される国は費用の半分を負担すると想定されている。

日本の場合、日本への誘致は政府が最終的に決定し、費用は文部科学省が予算措置を講じる段取りである。日本学術会議や文部科学省は時期尚早とし、また省内や学者の中には科学技術関連予算の中で ILC 予算を賄うと他の予算が影響を受けると積極的になりにくい状況があると見られている。しかし、「科学技術立国」を標榜する日本初の大型国際協力プロジェクトの誘致であり、スピード感のある国家的な取り組みが求められるであろう。

国際的にも今後協議が重ねられ、実現には時間がかかる。現在のところ ILC 計画は LCC が推進しており、2018 年までの間に国際的経費分担等の政府間交渉、最終設計、建設地の決定が行われる見通しである。2013 年 10 月に現地視察で訪日したリン・エバンス LCC 最高責任者によると、北上山地は世界で唯一の候補地であり、これを前提に詳細設計に着手すると述べている。建設期間は約 10 年を予定し、稼動開始は現時点では 2020 年後半からになる見通しである。

http://www.iti.or.jp/

表３　ILC 及び国際科学技術研究圏域の経済波及効果

	建築	活動	合計
最終需要（建設／消費）（億円）	7,736	11,570	19,306
生産誘発額（億円）	19,726	22,847	**42,574**
直接効果	7,406	10,622	18,028
間接効果（一次＋二次）	12,320	12,226	24,547
（内）粗付加価値誘発額（億円）	8,759	12,363	21,122
（内）雇用者所得誘発額（億円）	5,432	6,087	11,519
誘発雇用者数〈総数〉（千人）	109.4	140.5	**249.9**
誘発雇用者数〈年平均〉（千人・年）	10.9	4.7	**8.3**

（注）建設は ILC の建設期間 10 年における ILC 装置・施設、研究圏域整備に関する建設投資による経済波及効果の推計。活動は ILC 運用 20 年＋建設期間 10 年（一部活動）における ILC 研究機関等の運営支出、研究者等の消費支出、来訪者等の消費支出による経済波及効果の推計。国際科学技術研究圏域とは、「世界の頭脳が集積し最先端の科学創造と技術革新を先導する圏域」と「世界の人々が集い豊かな自然環境のもとで生活・交流する多国文化共生圏域」から成り、中心範囲、中域交流範囲、広域連携範囲から構成される。広域連携範囲は東北 6 県に新潟県を含む。

（出所）東北 ILC 推進協議会『―東日本大震災からの復興に向けて―ILC を核とした東北の将来ビジョン』平成 24 年 7 月

具体化には時間を要し、費用も膨大になるが、この国際的なプロジェクトが実現すると経済的には大きな効果が見込まれる。東北 ILC 推進協議会の試算では、経済波及効果は 30 年間で 4 兆 3000 億円が見込まれ、雇用は約 25 万人に上る。そして、建設や運転、メインテナンスに必要な企業が進出し、関連産業の集積や技術革新による新しい産業が創出される。また、世界から研究者や技術者が集いその家族を含めた一大国際科学研究都市が生まれる可能性が大きく、日本で初めてのいわば「東北版シリコン・バレー」[3] が誕生する可能性が高まってきたといえよう。

３．日本企業に大きなチャンス

１）既に協力や企業の貢献実績

ILC のプロジェクトは決して夢ものがたりではなく、ILC 前身の現 LHC の稼動と研究において、日本政府と企業の協力や貢献が大きい。LHC を稼

http://www.iti.or.jp/

動する母体のCERNは欧州20カ国が運営しているが、日米はオブザーバー参加し、資金面だけでなく技術的にも研究面でも協力し貢献している。

もともとこの分野は物理学の領域である。物理学は日本の研究や貢献の実績があり、例えばノーベル賞でいえばこれまでに日本人が受賞した19人のうち、1949年の湯川秀樹博士以来7人と最多の分野である（化学賞も7名）。そして、ヒッグス粒子の発見に繋がったアイデイアは、2008年物理学賞の対象になった南部陽一郎シカゴ大名誉教授によるものであった。また、LHCでヒッグス粒子の発見を支えた実験とデータ解析には約 40 人の常駐日本人研究者が携わったとされる。

表４　ヒッグス粒子発見に貢献した日本企業や大学例

貢献分野	企業・大学等	素材・設備・作業
加速器本体	古河電気工業	超電導線材
	新日鉄住金ステンレス	超電導電磁石に使うステンレス材
	東芝	超電導電磁石
	IHI	冷却装置
検出装置	浜松ホトニクス	素粒子を検出するセンサー
	東芝	超電導電磁石
	川崎重工業	低温真空容器
	フジクラ	光ファイバー
	林栄精器(東京・豊島)	素粒子の検出器
検出装置「アトラス」の実験グループ	東京大学、筑波大学、KEK（高エネルギー加速器研究機構）等16機関	検出装置の設計や開発、データの解析作業

（出所）2013年10月9日付け日本経済新聞　『ヒッグス立証、日本貢献。東芝や東大の技術、加速器に。世紀の発見支える』、同朝日新聞『ヒッグス粒子ノーベル賞。研究日本も貢献、企業の技術　実験装置に』

http://www.iti.or.jp/

ハイテク機材の提供でも日本企業の貢献があった。LHC には ATLAS という高さ 20m、重さ 7000t の検証実験装置が納められているが、これは東大や KEK（高エネルギー加速器研究機構）等 16 の研究機関と研究者が協力した。また、衝突を実現する超電導磁石は KEK が設計し東芝が製造、特殊なステンレス材は新日鉄住金、超電導ケーブルは古河電気工業、ATLAS の心臓部には浜松エレクトロニクスの半導体検出器が使われる等 20 社近い日本企業の技術が貢献している。

このような実績から、ILC 誘致とその実現に東北はもとより日本にとっても大きな期待がかけられている。技術的には IT、バイオ、生命科学や医療等のハイテク産業の発展に繋がり、また国際的科学研究都市の誕生等学術面における世界的な貢献が見込まれる。

ILC は現行 LHC に比べて超高速の技術が動員され、実験によって得られるデータ量は 1000 倍にもなるといわれる。また、LHC で 10 年かかる研究成果が ILC では 1 日で得られるといったようにハイテクが駆使される運びである。その結果、大きな技術や産業への応用の可能性とイノベーション創出効果が期待されている。

現在、東北 6 県と新潟県における加速器関連産業の規模は製造出荷額ベースで約 9.7 兆円（うち加速器直接関連額は約 6.0 兆円）と推定される。これは全国の約 130.8 兆円(同約 65.6 兆円)の 7%弱を占めるに過ぎないが、ILC 計画が実現すると一層の拡大が見込まれている（東北 ILC 推進協議会『ILC を核とした東北の将来ビジョン』、加速器関連産業については表 5 参照）。

２）大きなイノベーション効果

加速器は、20 世紀前半以降、真空管から線形加速器・サイクロトロン、そして超電導磁気、さらに超電導加速器というように技術の高速化を果たしてきた。また、要素技術や高周波、電子線、放射光（後述）、中性子等を活用することによって、身近な製品や産業応用で画期的な製品や技術を生み出してきた。

例えば、線形加速器やサイクロトロンから生み出された放射光やレー

http://www.iti.or.jp/

ザーは素材開発や医療技術にとって不可欠な存在となっている。これらの技術や素材を活用した産業が発展し、加速器実験で用いた様々な物質の解析結果から画期的な製品開発がもたらされている。最先端加速器であるILCの進化によって、今後は小型化･軽量化等への技術革新が進み、産業の裾野は飛躍的に拡大すると予想されている。

加速器実験を活用した最近の具体的な製品開発には、次のような企業の事例がある。

・花王：細胞レベルの解析結果をもとにうねりを緩和し艶を与える効果のある有機酸を配合したシャンプーとリンスを製品化
・ダイハツ工業：インテリジェント触媒を実用化し、自動車排気ガスの触媒に用いる貴金属の量の大幅な削減を実現
・住友ゴム：スタッドレスタイヤの氷グリップ性能向上の仕組みをX線で解明し、新型スタッドレスタイヤを開発

東北地方においては、要素賦存やILC と両輪で進められようとしている東北放射光計画の実験設備を活用すると、次のような技術開発や新製品開発のテーマが候補として挙げられている。

・食品の成分分析のための非破壊検査装置の新技術開発
・ビームや粒子線を活用する再生可能エネルギー関連デバイスの開発
・放射性物質の環境浄化技術の開発

いずれにしても、関東や関西、東海、九州、四国・中国等の地方に比べて開発が後回しになってきた東北地方において、東日本大震災の復興にとどまらず将来を見越した発展と新産業が生まれる可能性が高まってきたと見られる。

それは、日本全体の復興・再生にも結びつき、その先例となる展開が予想される。こうして、大震災の復旧・復興が遅れている中で、非常に大きな期待がかけられているのである。

３）「東北放射光計画」も始動

ILC 計画と同時に、東北に放射光施設を設置する「東北放射光計画」が動き出している。ILC 計画のよう

http://www.iti.or.jp/

に膨大な建設費や時間をかけなくても、日本国内には既に 9 ヵ所の放射光施設が稼動している[4)]。空白地域であった東北・北海道地域の需要に応えようとするもので、丸 3 年となる震災復興において ILC 誘致とともに学術研究面と産業振興面で両輪を成す取り組みである。

放射光は加速器で磁石の力によって電子を曲げた時に出る X 線などの光で、X 線写真で体内を診るように調べたい物質に当てて詳しい仕組みを分析する。このいわば巨大な顕微鏡は日本国内には兵庫県のスプリング 8 など 9 ヵ所の放射光施設があり、日本が得意とする素材開発や産業応用に貢献してきた。

最近企業や産業界の利用需要が高まり、空白地域であった東北に放射光施設を作る計画が動き出した。

2013 年 10 月には、東北の 7 国立大学が連携し東北放射光推進会議を結成し、東北大学電子光研究センターに推進室が置かれた。当面の計画では、7 大学で 500 人が係わり、3 年以内の稼動をめざす。費用は約 300 億円の建設費を見込むが、経済効果は 10 年間で約 3200 億円、延べ 1 万 4000 人の雇用を想定する。このような見込みの中で、文部科学省はとりあえず 2014 年度に 1000 万円の調査費を計上している[5)]。

素材開発や施設利用によって、ILC と放射光施設は素材開発やイノベーションの面で補完し合っての相乗効果も期待されている。新たに東北に放射光施設が設けられると、次のような効果が生まれると見られている。

- 次世代製品の有機エレクトロニクス開発
- 自動車用燃料電池の開発
- 農作物の病気診断法を高めて生産性の向上を図る
- 低コレステロール油脂の開発によって健康増進を図る
- たんぱく質の構造を分析して新薬の開発
- 先進的な医療機器の開発

放射光施設の建設はかなり具体性と可能性が高いことから、既にいくつかの市町村が誘致に名乗りを上げている。宮城県では丸森町、松島町、大郷町等が誘致の姿勢を示しており、山形県の米沢市、青森県の六ヶ所村等も関心を示していると伝えられる。

http://www.iti.or.jp/

表５　ILC による技術・産業のイノベーション効果の枠組み

分野		利用者（ユーザー）分野	加速器原理活用分野	供給者（サプライヤー）分野
科学技術	最先端	●素粒子物理	●最先端加速器（ILC、LHC） 放射線技術、粒子測定技術、光検出技術、電子ビーム・イオンビーム・中性子ビーム等の最先端技術	●機械加工技術 ●制御技術 ●電気・電子技術 ●情報通信技術 ●建設・土木関連技術 ●計測技術
	先端／応用	●医療・生命科学 ●新素材・材料 ●エネルギー・環境 ●計量・計測 ●情報・通信	●先端科学技術用／高度普及型加速器（Spring8、J-PARC、重粒子線医療施設等） 先端放射光、先端中性子、先端粒子線医療器、先端不安定核等への応用	
産　　業		●放射線を利用して製造される素材・部品・製品（素材・医療品等） ●放射線を利用して高度化する製品（自動車、家電等）	●普及型加速器（医学・産業用小型加速器） ●加速器の原理を活用した製品	●充電産業 ●電気・電子産業 ●機械産業 ●建設・土木業 ●輸送業

（注）太線で囲まれた分野と産業が加速器関連産業の範囲。
（出所）表３に同じ

４．新たな取り組みも始まる

国際プロジェクトの ILC 誘致と国内の放射光建設のほかに、大震災を機に新たな取り組みがいくつか始まっている。それらはまだ萌芽ともいうべき展開であるが、東北や日本全体の将来にとって大転換をもたらす可能性を感じさせるものになってきた。詳しくは別途取りまとめる予定であるが、これまでの歴史やパラダイムの転換をもたらすかもしれない新たな取り組み例について、それぞれ概略に触れる。

http://www.iti.or.jp/

表６　ILC を核とした国際科学技術研究圏域の大学・研究拠点、産業の連携イメージ

県	大学・研究拠点	加速器技術利用産業	加速器ユーザー産業
岩手県	岩手大学、岩手県立大学、国際防災研究拠点、国際海洋研究拠点	フラットパネルディスプレイ製造装置、半導体製造装置の部分品等、ウェーハプロセス（電子回路形成）用処理装置、医療用 X 線装置	軽・小型自動車
宮城県	東北大学、同災害復興新生研究機構、国際防災研究拠点、国際ビジネス・観光拠点	ウェーハプロセス（電子回路形成）用処理装置、半導体装置の部分品等	小型自動車、デジタルカメラ、液晶パネル、リチウムイオン電池、その他の電信・画像（有線）装置
福島県	福島大学、福島県立医科大学、会津大学、医療・放射線医学研究開発拠点、環境創造・廃炉研究拠点、再生可能エネルギー研究開発拠点	その他の放電ランプ、蛍光ランプ、半導体製造装置の部分品、その他の電子管	トラック（けん引車含む）、デジタルカメラ、パーソナルコンピューター、印刷装置、リチウムイオン電池
青森県	弘前大学		デジタルカメラ
秋田県	秋田大学、秋田県立大学	半導体装置の部分品等、電子顕微鏡	液晶パネル
山形県	山形大学	ウェーハプロセス（電子回路形成）用処理装置、フラットパネルディスプレイ製造装置、電子顕微鏡、半導体装置の部分品等	他に分類されない電子部品等、パーソナルコンピューター、モス型集積回路（論理素子）、液晶テレビジョン受信機、携帯電話機。PHS 電話機
新潟県	新潟大学、長岡技術大学	ウェーハプロセス（電子回路形成）用処理装置、フラットパネルディスプレイ製造装置	リジットプリント配線板、計量器・測定器・分析機器等、モス型集積回路（論理素子）、液晶テレビジョン受信機、他に分類されない電子部品等

（注）産業は平成 20 年度工業統計表の 6 ケタコード業種で、加速器技術利用産業は各県ごとに出荷額 50 億円以上の業種、加速器ユーザー産業では出荷額 500 億円以上の業種。大学は国立・県立・公立で理工医系学部を持つ大学。

（出所）表 3 に同じ

1）自然エネルギーの地産地消

ILC 誘致の可能性が高まり新たな光明が出てきた東北であるが、見通しがつかず不安にさいなまれているのが東電福島第一原発事故の放射能問題や廃炉等の見通しである。最も深刻なのは福島県と避難を強いられている福島県民であるが、宮城県においてもこの問題の深刻さは実感できる。

原発事故で放射線が拡散し、放射性セシウムの残留から農林水産物の出荷制限例があった。汚染された稲わらや牧草がビニール梱包され放置されたままの田園風景は未だ続いている。栗駒山山麓の伏流水を活用した日本で初の岩魚養殖は、放射性セシウム残留問題に見通しがつかず廃業となったとニュースで伝えられた。震災被害の住居やインフラの復旧は、遅れていても時間がたてば解決改善される。しかし、放射能問題は、安全安心の生活の大前提に解決策が見つからないがゆえに、大きくのしかかったまま将来見通しも立っていない[6)]。

東京都知事選挙で、原発問題が争点になりそぐわないという意見があったが、東北の人々は争点になった展開を当然と受け止めている。2020 年オリンピックの東京開催を決める一番の心配は福島原発事故の放射能問題ではないかと心配していたし、汚染はコントロールされているとの安倍総理大臣の説明には納得できなかった人が多かった。それ以降も住民が納得できる丁寧な説明がないままで、2013 年 10 大ニュースに取り上げられたような不安な状況が続いている。

東北の人々は、東京オリンピックが決まったことには支持し歓迎しつつも、仮にオリンピックが失敗するとすれば汚染水問題が続くなどの放射能問題が深刻化する事態ではないかと心配するほどである。

こうした中で、再生可能エネルギー開発に対する関心と取り組みは、東電原発事故を契機に福島県を中心に東北各県で高まっている。その結果、ILC 計画を推進する中では、必要な電力は十分に余力があるものの再生可能エネルギーの電力で賄うとの試みが浮上している。また、省エネルギー機器開発への関心も高まり、東北は自然エネルギーの資源に恵ま

http://www.iti.or.jp/

れていることから、エネルギーの地産地消への意識が大きくなっている。

東北産業局の 2013 年 10 大ニュースでは、第 8 位に東北地方において再生可能エネルギー開発が進展しているとしている。特に、メガソーラー設置のプロジェクトが目白押しであり、風力や潮力発電、地熱発電計画も検討されている。

２）儲かる農業への挑戦例

東北地方は米どころの一つで、米作や果物王国ともいわれる農産物の主要生産地である。漁業・水産物の水揚げも全国有数で、一次産業が東北最大の産業を構成してきた。その農林水産業は、東日本大震災や続く津波と原発事故により、沿岸部を中心に大きな被害を受けた。農業は耕地の塩害が大きく、水産業は漁港や漁船、そしてかきやワカメの養殖場が壊滅的な被害を受けた。

農耕地では、米を中心に麦、大豆、野菜等が栽培されていたが、津波被害による瓦礫が堆積し塩害の被害が大きかった。瓦礫は撤去出来ても塩害の除染には時間とコストがかかる。また、TPP をはじめ自由化の波は避けられない見通しから、農業生産法人を中心に耕地集約による大規模化が進み、さらに儲かる農業への転換が試みられるようになった。

具体的には、オランダ式のハイテク・ハウスを参考にして植物工場による再建が沿岸部の塩害地を中心に広がっている。典型的な事例は、仙台平野の津波被害が大きかった亘理町と山元町である。大震災以前から米作のほかに土耕栽培のいちごや花卉生産が行われていたが、震災を機に被災農家が農業生産法人にまとまり、行政や企業の支援を受けながら、日本有数のいちご団地を経営する例が注目されている。

そこでは、コンピュータ管理による立ったままで作業が出来る高設の養液栽培が特徴で、亘理町と山元町を合わせて栽培棟が 192、育苗棟が 557 を数えるまでになり、地域ブランド「仙台いちご」の生産を始めている。

また、栽培方法だけでなく出荷体制の一元化を図り、フリーズドドライ、ワインや化粧品開発等 6 次産業化を進め、10 アール当たり 3.5t から 10t へ生産性を上げ、価格は 1.5 倍に

http://www.iti.or.jp/

引き上げる等の試みが見られる。さらに、輸出生産も検討され、中にはインド等での海外生産への進出を視野に入れているところもあり、「世界と戦う宮城県の新しい農業をけん引」している（「仙台経済界」、2013年11～12月号）。

３）防災ツーリズムの可能性

東日本大震災は1000年に一度あるかどうかの大きな被害をもたらし、原発事故も加わった。震災や事故からどのような教訓を学ぶか、被災地や被害の現場に直に行って自ら見聞するのが有効である。映像やニュースで視聴覚によって被害をある程度知り得ても、震災後の強烈な異臭は行って見なければ分からなかった。これは現地に出かける「観光」の意義のひとつであり、ツーリズム振興に結びつくであろう。

大震災以降、東北地方では学校での修学旅行や見学で被災地を訪れる傾向が増え、一般人のバスを使った被災地見学ツアー等が多くなった。福島県は震災前には修学旅行先で人気を博したが、震災後には放射能問題で敬遠されるようになったものの、教員が汚染地の実情を学ぶ研修が増えているという。岩手県や宮城県の沿岸部津波被災地は、日本人だけでなく外国人の視察・研修ツアーも多くなり、東北はいわば防災・減災ツーリズムの対象として大きく注目されるようになった。

来年には第3回国連防災世界会議が仙台市で開催される[7]。仙台市にとっては初の大きな国際会議であり、現在の仙台国際センターの隣に5000～6000人を収容できる新たなコンベンション施設を建設する予定である。また、国際的な防災研究拠点を目指す東北大学の災害科学国際研究所は、世界に対して防災の知見を発信しようとしている。東北は大震災を経験したが、そこから学ぶ防災・減災ツーリズムを発信する場所として、新たな取り組みを始め国際的な期待が高まっている。また、ILCを誘致する構想の中では、東北サイエンス・ツーリズムの可能性が高まろうと見通している。

注

1）選定は純粋に技術的な観点から検討し、65対35のスコアリングの大差で北上山

http://www.iti.or.jp/

地が選ばれた。

2) 教宣活動にも力を入れており、原発事故による放射能問題が起こった状況を踏まえ、例えば岩手県のホームページでは ILC に関する Q&A サイトを設けて、放射能汚染や有毒ガス等生活に危害を与えるような現象は起きないこと等を説明している。

3) 例えば、2013 年 5 月 12 日付け河北新報紙社説「ILC 誘致　描け東北版シリコンバレー」等。また、「村井マニフェスト 2013」では、ILC 及び放射光施設誘致による東北版シリコンバレーの実現をうったえた。

4) 世界最大級の大型放射光施設「スプリング８」(兵庫県)、フォトンファクトリー（茨城県）等が代表的な設備であるが、老朽化で後続器の計画も進む。

5) 2014 年度の ILC 誘致の調査費は 5000 万円が計上されている。

6) 福島県では、除染廃棄物の中間貯蔵施設をどこに設けるか、候補地をめぐって国の案に対して住民が安全性をめぐって反発している。宮城県でも、指定廃棄物処理場（放射性セシウムの濃度が 1kg 当たり 8000 ベクレル超の廃棄物）の候補地をめぐって同様な対立が見られる。

7) 2015 年 3 月 14 日～18 日に開催され、世界各国から首脳や閣僚、高官等約 5000 人、関連事業を入れると延べ約 4 万人が参加すると見られている。

（参考資料・ウェブサイト）

- 東北 ILC 推進協議会『―東日本大震災からの復興に向けて―ILC を核とした東北の将来ビジョン』平成 24 年 7 月（事務局は東北経済連合会）
- 岩手県ホームページ『21 世紀の科学を切り拓き、東北と世界を繋ぐ　国際リニアコライダー』
- 河北新報「東北に ILC を」サイト、岩手日報、福島民友紙、日本経済新聞、朝日新聞等
- 岩手県、宮城県、福島県、一関市、奥州市等のホーム・ページ
- KEK（高エネルギー加速器研究機構）ホーム・ページ『加速器の歴史』
- 東北経済産業局ホーム・ページ等