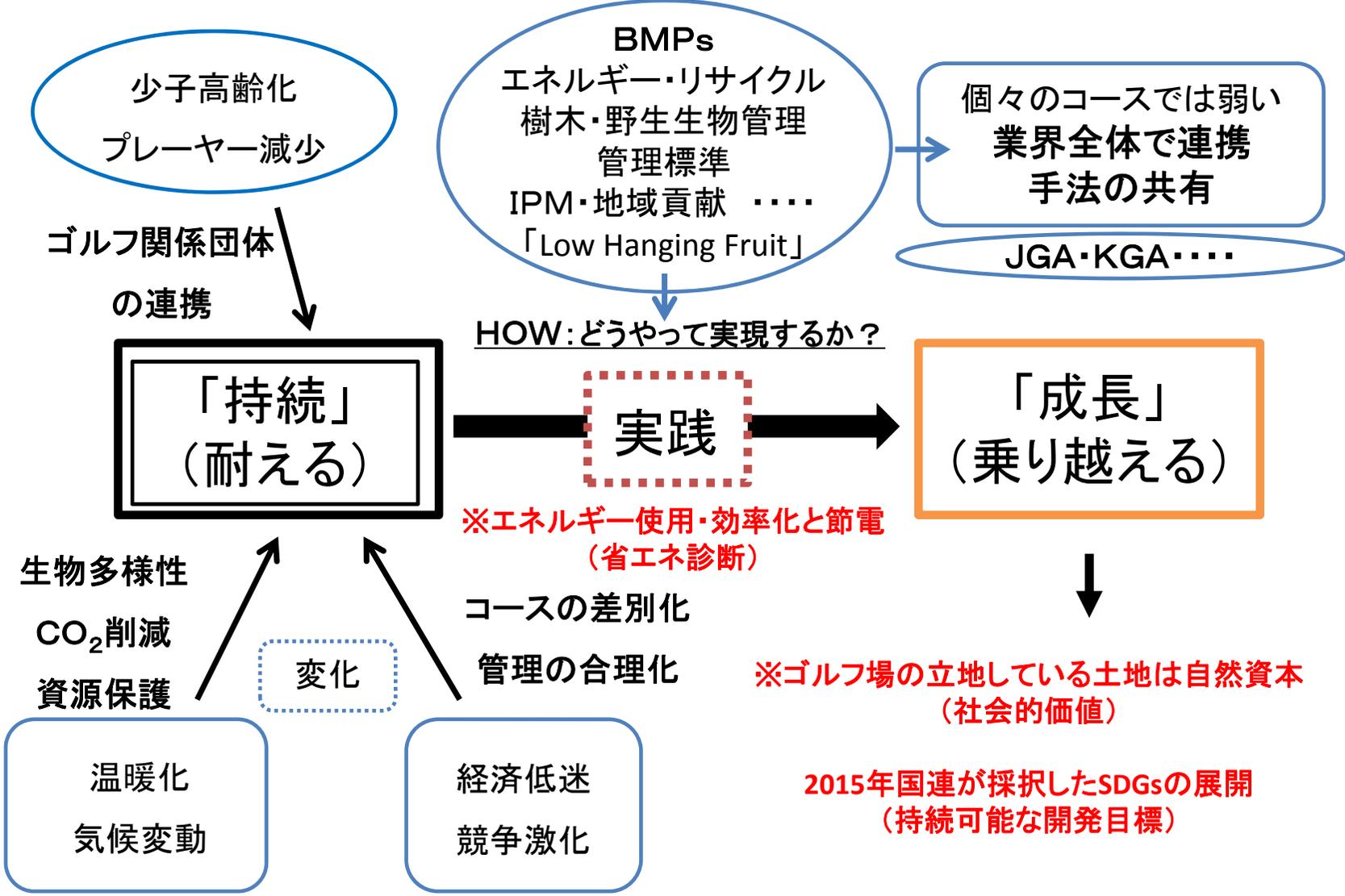


「省エネ診断よりゴルフ場のCO2削減等環境対策について」

～SDGsに照らし合わせたゴルフ場の責任と役割～

(一社) エコステージ協会 東京地区理事 山内優

ゴルフ場における「持続的成長」



1. 無料省エネ診断（6か所）

1. 環境省 : CO2削減ポテンシャル診断事業（4ヶ所）
 - ・債務超過NG 診断料金100万円（補助金で無料・消費税のみ）
 - ・設備導入補助金あり...・中小企業は1/2で上限2000万円
（CO2削減が高いところから採択）
2. 経産省 : 省エネ地域プラットフォーム構築事業（2ヶ所）
 - ・無料 地域限定 専門家登録（環境アセスメント士）
 - * 森林調査をお願いする。（芝地面積58%・森林面積39%）

* * パリ協定＜日本の温室効果ガス削減目標＞

- ・2030年までに2013年比で温室効果ガス排出量を26%削減する。（10億4200万t-CO₂）
- 森林・土地利用部門での吸収量を3700万トン（2013年比排出量の2.6%相当）見込んでいる。

株式会社××カントリー倶楽部御中

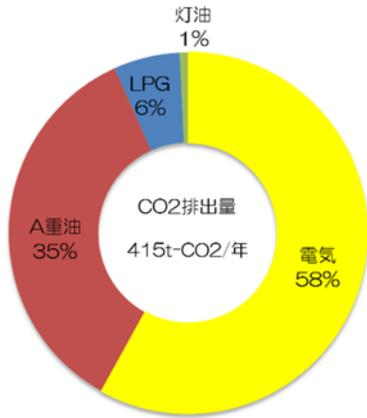
××カントリークラブ
省エネルギー提案書

平成30年8月

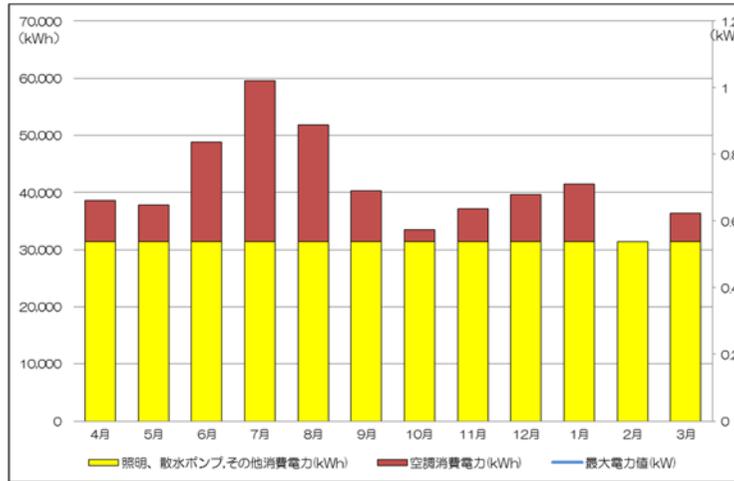
株式会社テクノプランニング

エネルギー使用状況

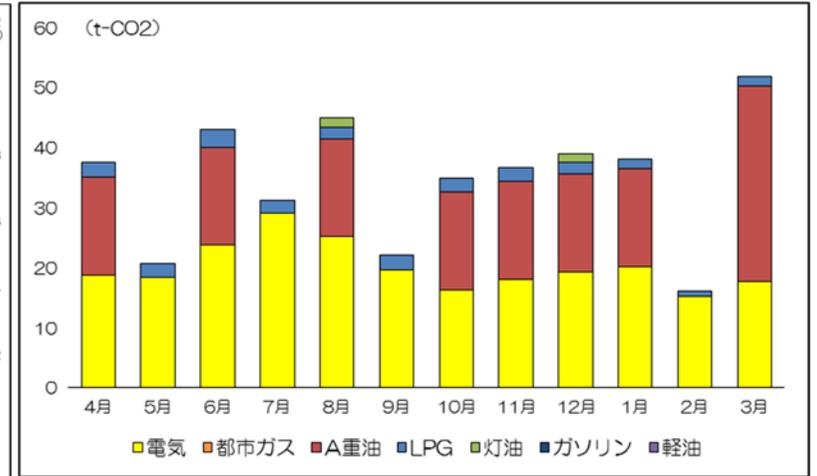
年間CO2排出量内訳



月別電力消費量/最大電力



月別CO2排出量



エネルギー消費原単位

事業所	(MJ/m ² ・年)	基準との比較
本事業所	1,757	61%
同用途平均値	2,879	

年間エネルギー費用

	電気	A重油	LPG	灯油	合計
金額(千円)	12,722	3,272	1,022	87	17,103
比率	74%	19%	6%	1%	100%

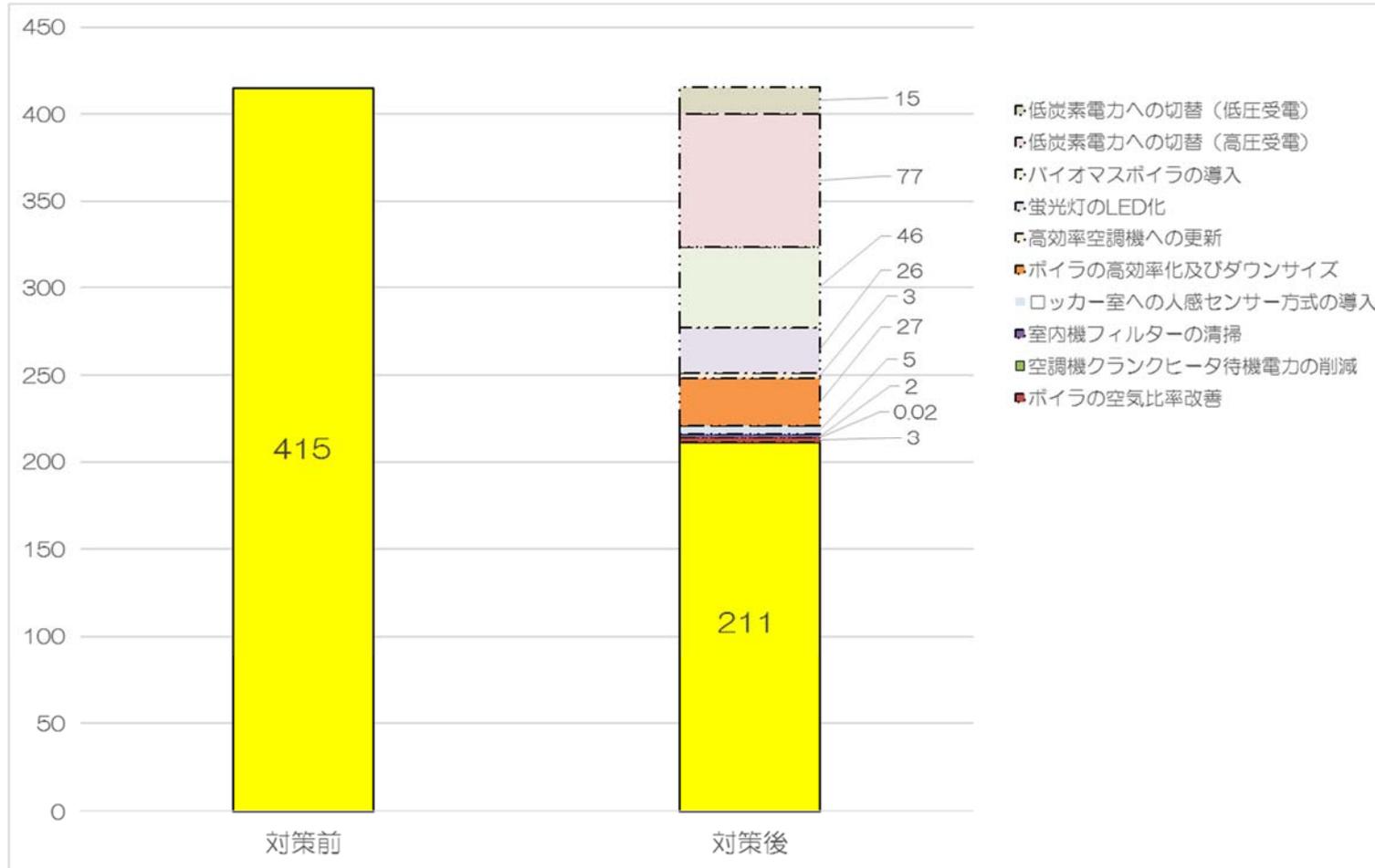
- ① ■使用エネルギーは電気、A重油、LPG、灯油で、電気の使用比率が全体の58%を占めている。
- ② ■電力使用量のピークは7月で、最大電力は7月に発生しており、空調による影響が大きい。
- ③ ■月別のCO2排出量は、冷房時期である夏期に増加している。
- ④ ■本事業所の建物全体のエネルギー消費原単位は、1,757MJ/m²・年であり、同用途の事業所平均値の1,290MJ/m²・年に対して、約36%高い。(出典：省エネルギーセンターより)。
- ⑤ ■エネルギー費用は年間で17,103千円で電気の比率が全体の74%を占めている。

省エネ項目一覧

区分	No.	対策名	電力削減量 (kWh/年)	A重油削減量 (L/年)	CO2削減効果		導入コスト (千円)	削減額 (千円/年)	投資回収年数 (年)
					削減量	削減率			
					(t-CO2/年)	(%)			
運用改善	1	ボイラの空気比率改善	/	1,120	3	0.7%	/	▲ 68	/
	2	空調機クランクヒータ待機電力の削減	40	/	0.02	0.0%	/	▲ 1	/
	3	室内機フィルターの清掃	4,770	/	2	0.5%	/	▲ 122	/
部分更新	4	ロッカー室への人感センサー方式の導入	9,743	/	5	1.2%	2,420	▲ 249	9.7
設備導入	5	ボイラの高効率化及びダウンサイズ	/	9,990	27	6.5%	8,000	▲ 605	13.2
	6	高効率空調機への更新	7,079	/	3	0.7%	2,550	▲ 181	14.1
	7	蛍光灯のLED化	54,115	/	26	6.3%	5,800	▲ 1,385	4.2
燃料転換	8	バイオマスボイラの導入	/	17,000	46	11.1%	20,000	▲ 430	46.5
電力の低炭素化	9	低炭素電力への切替（高圧受電）	/	/	77	18.6%	/	▲ 990	/
	10	低炭素電力への切替（低圧受電）	/	/	15	3.6%	/	▲ 265	/
合計			75,747	28,110	204	49.2%	38,770	▲ 4,297	/

CO2排出量比較

(t-CO2/年)



補助金活用（案）

項目	省エネ項目	項目ごと			全体					
		CO2削減効果 (t-CO2/年)	工事費 (千円)	削減額 (千円/年)	CO2削減率 (%)	工事費 ※①,② (千円)	補助金 (千円)	実投資額 (千円)	削減額 (千円/年)	9年リース金額 (千円/年)
						①	②	①-②		
補助金なし	ボイラの高効率化及びダウンサイズ	27.0	8,000	605	13.6%	16,350	-	16,350	2,171	2,362
	高効率空調機への更新	3.0	2,550	181						
	蛍光灯のLED化	26.3	5,800	1,385						
補助金あり 低炭素機器 導入事業	ボイラの高効率化及びダウンサイズ	27.0	8,000	605	13.6%	18,350	8,700	9,650	2,171	1,394
	高効率空調機への更新	3.0	2,550	181						
	蛍光灯のLED化	26.3	5,800	1,385						

※①概算見積のため現地詳細調査が必要になります。

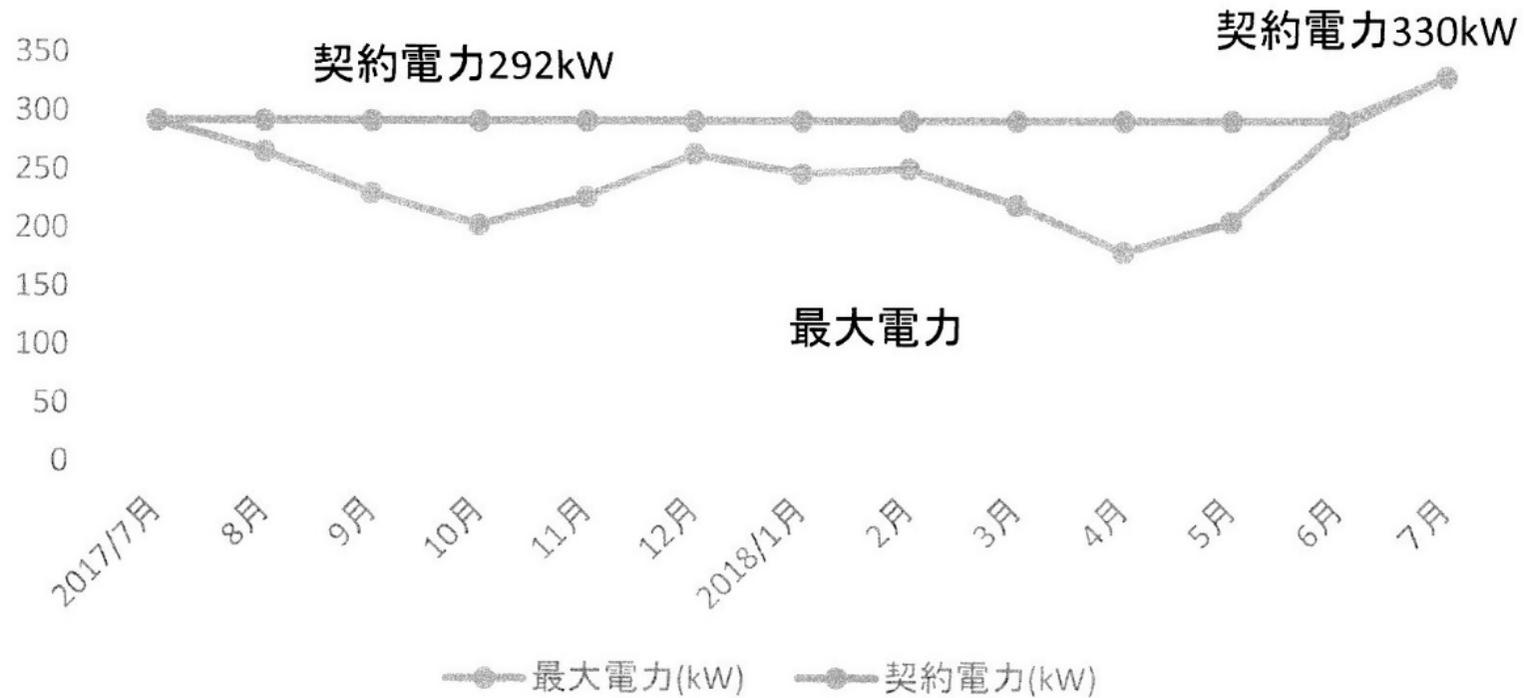
※②補助金ありの工事費には、補助金申請費が含まれております。

省エネルギー診断調査結果報告会

事業所名 × × × ゴルフ倶楽部

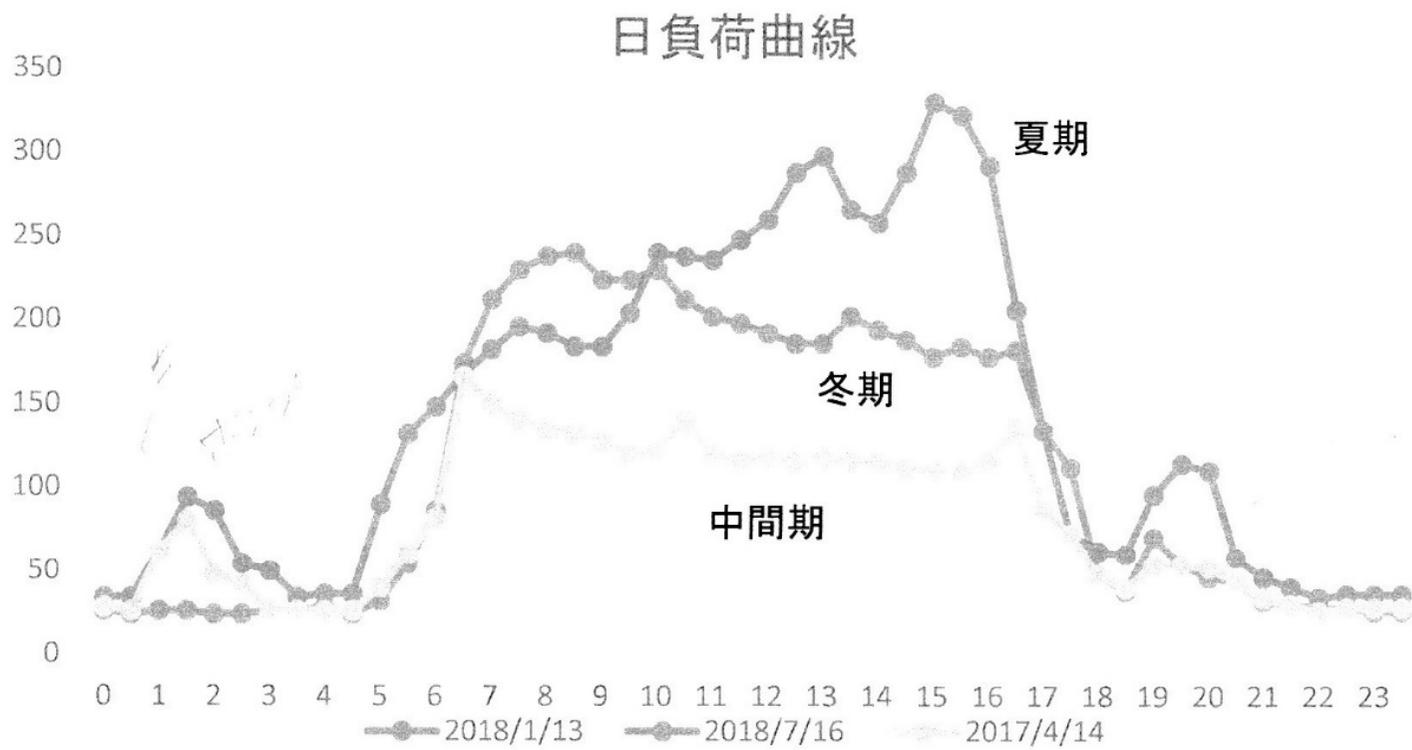
一般社団法人 日本エコ協会

月別電力使用状況



- ①ピークは夏期と冬期。
- ②中間期4月と夏期7月の差は $330\text{kW} - 180\text{kW} = 150\text{kW}$ (冷房負荷)
- ③中間期4月と冬期12月の差は $264\text{kW} - 180\text{kW} = 84\text{kW}$ (暖房負荷)

冷房負荷(エアコン)を低減させることが重要である。



- ・夜間18° ~5° 夏期、冬期、中間期とも30kW程度の一定の負荷がある。
- ・夏期 4° 30から負荷が増加し17° 30で低下する。
- ・冬期は中間期に比べて昼間50kW程度高い。
- ・夜間70kW程度、約2時間稼働する設備がある。

- ・夏期の短時間(30分~60分)エアコンをセーブすることにより、契約電力が低減できる。

提案事項

No.	区分	機器・設備	提案名	削減量	CO2削減量 (t-CO2)	原油換算 削減量(kl)	削減金額 (千円)	投資金額 (千円)	投資回収 (年)
1	投資	受変電設備	デマンド監視装置導入	50kW			803	1400	1.7
2	投資	受変電設備	動力用Trの負荷統合	2848kWh	0.86	0.73	65	100	1.5
3	投資	受変電設備	電灯用Trの負荷統合	420kWh	0.13	0.11	10	80	8.0
4	投資	照明	照明のLED化	44325kWh	13.39	11.4	1011	3000	3.0
5	運用	空調	空調温度設定の緩和	22080kWh	6.67	5.68	503	0	0.0
6	運用	空調	空調機室内機の清掃	4387kWh	1.32	1.13	10000	0	0.0
7	運用	空調	空調機室外機の清掃	5484kWh	1.66	1.41	125	0	0.0
8	運用	ボイラ	ボイラ空気比改善	700L	1.9	0.72	46	0	0.0
9	運用	浴槽	浴室保温カバーの設置	1019L	2.96	1.41	71	30	0.4
10	運用	受変電設備	力率100%の維持	1%			5	0	0.0
合計					28.89	22.59	2739	4610	0.6

1. 参考文献

- ・Ⅰ ゴルフ倶楽部の植生別の有機物純生産量、二酸化炭素吸収量・排出量(管理作業による排出除く)の収支は、現地での調査・モデル化が必要だが、本検討では優れた研究事例として評価されている以下の論文を参考に算出した。

2008年 縣 和一「大気の浄化、温暖化防止に寄与するゴルフ場」
日本芝草学会芝草研究 (37巻1号、18-26)

2015年 縣 和一「大気の浄化、地球温暖化防止に寄与するゴルフ場 - 現状における試算値 -」
公益社団法人ゴルフ緑化促進会 設立40周年記念事業資料

2. 参考事例

- ・これらの資料にある埼玉県日高カントリークラブは、Ⅰ ゴルフ倶楽部とアカマツ林の植生や立地条件等が類似していることから、同カントリークラブの有機物純生産量、二酸化炭素吸収量の試算結果が適用できると判断し、これを参考として算出を行った。
- ・具体的には、日高カントリーの植生別の面積と有機物純生産量の比率を、Ⅰ ゴルフ倶楽部の植生面積に乗じて純生産量を算出し、これに光合成における炭水化物(CH₂O)純生産量と二酸化炭素(CO₂)吸収量との比率である「1.467」を純生産量に乗じてCO₂吸収量を算出した。

3. 樹林地への炭素固定について

・ゴルフ場の樹林管理については、植林地の間伐・下刈り施業・再植林と同様で、毎年、相当数の除伐(間伐)・下刈り・再植林を行っており、樹林地で間伐・除伐すると、空間が空き光が差し込み、幹や枝、根系が成長して木材に多くの炭素を担保するので、CO₂の吸収量・木材への炭素蓄積量は大きい。この成長し担保した量が樹林地の吸収量として計上される。

・樹林地のCO₂排出量については、日本の、カーボン・オフセット・クレジットの制度では、間伐・除伐、下刈りで搬出した木材・枝葉等の焼却等によるCO₂排出量は、カーボンニュートラル(大気中から吸収しものを大気中戻す)の視点から、吸収量と相殺しないことになっているので、焼却や野積み分解され放出されるCO₂の量は計上していない。

4. 芝生地の炭素固定について

・一方、芝刈りした芝草の野積み、焼却処分によるCO₂の排出量は、吸収量と相殺して計上した。これは、芝草は成長し炭素を担保した分をすぐに刈り取られて処分されてしまうので植物体中に担保することができず、吸収源としては機能しないことによる。

・上記、縣氏の論文では、芝草による吸収量も算出・計上している。

I ゴルフ倶楽部の植生別の二酸化炭素吸収量・排出量収支一覧表

土地分類	面積 m ²	有機物 純生産量 算出係数	有機物 純生産量 (t/年)	有機物 純生産量 CO ₂ 吸収量 (t/年)	芝刈・伐採有機物分 解・焼却によるCO ₂ 排出量 (t/年)	年間CO ₂ 吸収量収支 (t/年)
ラフ	340,000	0.00085	289.4	424.5	424.5	0.0
フェアウェイ	178,000	0.00128	227.3	333.4	333.4	0.0
ティー	25,100	0.00128	32.0	46.9	46.9	0.0
グリーン	24,820	0.00222	55.1	80.8	80.8	0.0
芝地面積小計	567,920	—	603.7	885.7	885.7	0.0
樹林地・植栽樹群面積	809,580	0.00126	1,017.3	1,492.4		1,492.4
調整池・池	14,500	0.00005	0.7	1.0	0.7	0
建物・バンカー・駐車場・ 管理用道路等	58,000	—	—	—	—	—
ゴルフ場全体	1,450,000	—	1,621.7	2,379.1	886.4	1,492.4

ゴルフ場における二酸化炭素の吸収量と排出量の収支概要（1ゴルフ）

CO2排出量

クラブハウス	コース管理
563Ton	188Ton
合計751Ton	

CO2吸収量

芝地	樹林地
(886Ton)	1492Ton
合計1492Ton	

CO2収支
741Ton

- * 抑制・節減—ZEB化へ
- ・ 省電力システム導入
- ・ バイオマスボイラー
- ・ 太陽光発電の利用

- * 木材への炭素蓄積量拡大
- ・ 更なる除伐・下刈り・再植林

ゴルフ場省エネ診断比較

- ・ ゴルフ場省エネ診断レビュー①
- ・ ゴルフ場省エネ診断レビュー②
- ・ ゴルフ場省エネ診断比較

省エネ診断で分かったこと (Low Hanging Fruitもあり?)

1. バラつきがあり比較しにくい。・・・管理基準を設ける
2. ゴルフ場でのエネルギー使用管理評価支援ツールの作成・・・各ゴルフ場でデータ収集が可能
エコステージ協会、Matecocoの一部手直しで可能・・・見えるか
3. 新電力切り替え (昭和シェル) でCO₂排出量の削減 (25%)と経費節減 (10%)
4. デマンドコントロール装置の設置・・・電力量の削減(経費節減)
5. 散水ポンプ関係での電気量が多い。
6. ボイラーの更新時期が来ている (A重油—LPG—電気—バイオマスボイラー)
7. 設備導入補助金の難しさ(一括申請のため)
8. 森林調査 (ゴルフ場の総面積 251,000 ha) ZEB———ZEG化 クレジット化?
9. 間伐材・芝カス・剪定枝の処理——サーキュラーエコノミーの考え バイオマス発電 (地域との協力)
10. 防災拠点 ヘリコプターの着地可能、備蓄燃料、井戸水の活用・蓄電?
11. 生物多様性での貢献大

② 「成長」 (乗り越える)

- ・ ・ ・ ゴルフ場の土地は自然資本
- 個々のコースでは弱い 業界全体での連携
- ビジョンに基づく中長期計画の作成！
- ⇒ ゴルフ場の使命（責任と役割）

**** 2015年国連で採択されたSDGsの展開（ゴルフ場版SDGs）

「持続可能な開発目標」SDGs (Sustainable Development Goals)とは

2015年国連持続可能な開発サミットにおいて「我々の世界を変革する・持続可能な開発のための2030年アジェンダ（行動計画）」が採択され、具体的目標17項目・169のターゲットを掲げる。

日本の対応は

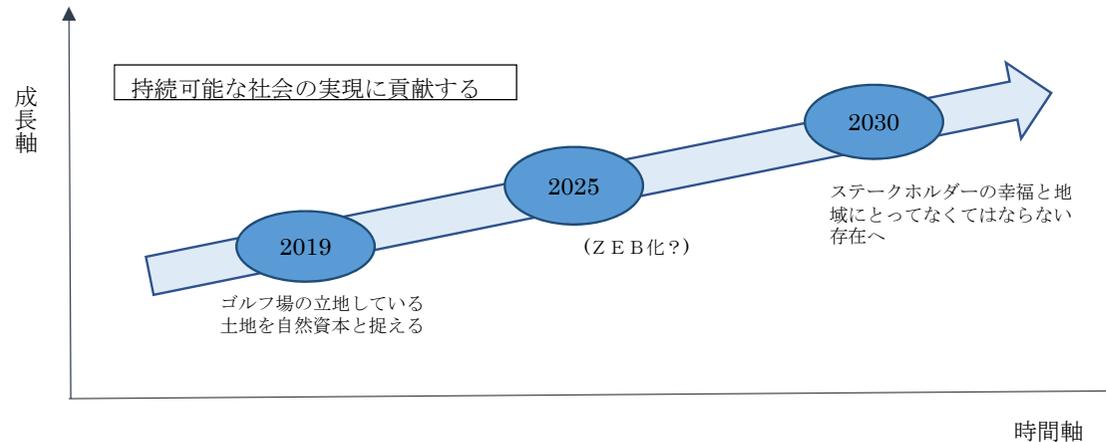
・2016年安部総理をトップとして推進本部を設け実施指針を作成。

SDGs 17目標

- | | | | |
|--|----------------|--|-------------------|
| | 1 貧困根絶 | | 10 格差是正 |
| | 2 飢餓撲滅 | | 11 持続可能な都市・コミュニティ |
| | 3 健康と福祉 | | 12 責任ある生産と消費 |
| | 4 質の高い教育 | | 13 気候変動への対応 |
| | 5 ジェンダー平等 | | 14 海洋資源の保全 |
| | 6 水と衛生 | | 15 陸域生態系の保全 |
| | 7 クリーンエネルギー | | 16 平和、法の正義、有効な制度 |
| | 8 適切な雇用・経済成長 | | 17 パートナーシップ |
| | 9 産業、技術革新、社会基盤 | | |

誰も置き去りにしない (Leave No One Behind)

ゴルフ場は国連が打ち出しているSDGsの達成に貢献していきます（案）



- 3. 健康と福祉・・・3/4精神保健及び福祉の促進 3/9水質・土壌の汚染防止・・・ WAG（認知症予防）
- 6. 水と衛生・・・6/3汚染の減少・有害物質管理、水の利用効率の大幅改善、6/6水に関連する生態系の保持・回復 （ビオトープ）
- 7. クリーンエネルギー・・・7/2再生可能エネルギーの割合の大幅拡充 7aエネルギー関連インフラの拡充
 ... （太陽光発電・風力発電・地熱発電・バイオマスボイラー）
- 9. 産業と技術革新の基盤・・・9/1地域のインフラの開発（EV用スタンド・水素ステーション）、
 9/4資源利用効率の向上 （間伐材からバイオマス発電・地域創生）
- 11. 持続可能な都市・コミュニティ・・・11/7安全で包摂的かつ利用が容易な緑地・公共スペースへの普遍的アクセス
 11b防災リスク管理の策定実施・・・ （防災拠点として）
- 12. つくる責任・つかう責任・・・12/5廃棄物の発生防止・削減・再利用により廃棄物を大幅に削減する・・・ 間伐材の再利用・肥料（農業）
- 13. 気候変動に具体的な対策・・・13/2気候変動対策を計画的に盛り込む・・・ CO2の削減・大気の浄化
- 15. 陸の豊かさを守ろう・・・15/1 陸上生態系の保護、15/2 森林の持続可能な管理と劣化した森林回復、15/4 生物多様性損失の防止

今後の展開 (案)

1. ゴルフ場のCarbon Calculator (カーボン計算機) の作成。
(関東ゴルフ連盟で作成し全国展開へ)
2. 管理基準の作成・・・エネルギーの使用の合理化を適切かつ実施するための管理基準を決める。
 - ・ U S G A イノベーションシンポジウムを参考に・重要資源の消費 2 5 % 削減
3. 今年も省エネ診断 (C O 2 削減ポテンシャル診断) の実施 (6ヶ所)・・・管理基準にのっとりデータ収集
4. Low Hanging Fruit (新電力への切り替えにより C O 2 削減と・経費節減)
 - ・ 1 年分の電気料金請求書の提出で見積可能
5. ゴルフ場の C O 2 吸収力の活用・・・J-クレジットの創出と行政へのアプローチ
(内閣府・環境省・経産省・林野庁)

●日本のゴルフ場のおかれた状況

- ・近年、ゴルフ人口が激変。現在はシニア層で維持している
- ・2025年には現在のゴルフ人口900万人から650万人に減少。
- ・ゴルフ場の30%が廃業する危機。
- ・ゴルフ場の多くが築40年以上で老朽化が進み経営が厳しくボイラ更新などの投資が出来ない状況にある。
- ・日本のゴルフ場は高価な会員権（投機目的もある）で成立っており、預託金（10年で償還）問題で倒産が出ている。

●全国のゴルフ場数 2276ヶ所【総面積 251,000 ha】

- ・芝地面積145,000ha（58%）、林地面積 96,000 ha（39%）

●日本のゴルフ場の将来ビジョン

- ・「ゴルフ場における持続的成長」を目指し、ゴルフ場の立地している100 ha土地を自然資本をと捉え、環境面からアプローチできないか？

●“ゴルフ場ZEB化プロジェクト”を立上げ

- ・地球温暖化問題、パリ協定 ⇒ ZEB化が求められている

●ゴルフ場の森のCO2吸収力を活用

- ・ゴルフ場の森のCO2吸収量を算定 ⇒ **J-クレジット創出**
- ・創出されるJ-クレジットを売却 ⇒ 売却益

●ゼロエネルギーゴルフ場“ZEG”により環境貢献推進

- ・クラブハウスに最新の省エネ機器を導入
- ・太陽光発電等を導入し **“エネルギーの自立化”**を目指す

●地域のために開かれたオープンゴルフ場

- ・レストランなど地域住民のために開放

●間伐材の有効活用／**カーボン・ニュートラル**推進

- ・バイオマスボイラの導入
- ・チップ化、ペレット化 ⇒ 雇用創出、地域経済の活性化

[資料]

● 1ゴルフ場あたりのCO2削減ポテンシャル

- ・1ゴルフ場の森林平均面積≒60.8 ha
- ・1ゴルフ場のCO2削減ポテンシャル≒1,180 t-CO2/年

● 全国のゴルフ場（2,276ヶ所）のCO2削減ポテンシャル

- ・全国ゴルフ場の森林総面積：251,000 ha
- ・有機物純生産量：1,920,000 t/年
- ・CO2総吸収量：2,820,000 t/年

◆今後の展開

- ① CO2削減ポテンシャル診断結果の評価分析【6件実施中】
- ② 全国ゴルフ場調査のための予算化 ※補助金活用
- ③ 国との補助金予算化調整 ⇒ 内閣府、経産省、環境省
- ④ J-クレジット創出のためのゴルフ場の森調査（2,276件）
- ⑤ J-クレジット審査費用のための補助金予算化調整
- ⑥ J-クレジット創出、売却
- ⑦ “ゼロエネルギーゴルフ場”のための補助金予算化調整
- ⑧ 新規事業創出（地域ごと）
 - ・間伐材回収事業
 - ・ペレット化、チップ化加工事業
 - ・販売事業

J-VER創出済み自治体	森林面積	Jクレジット量
釜石地方森林組合	483 ha	2,388 t-CO2(単年)
岩手県有林	93 ha	908 t-CO2(3年間)
岩手県住田町	629 ha	4,735 t-CO2(2年間)
登米市有林	164 ha	3,698 t-CO2(単年)
米川生産森林組合	80 ha	2,329 t-CO2(単年)