

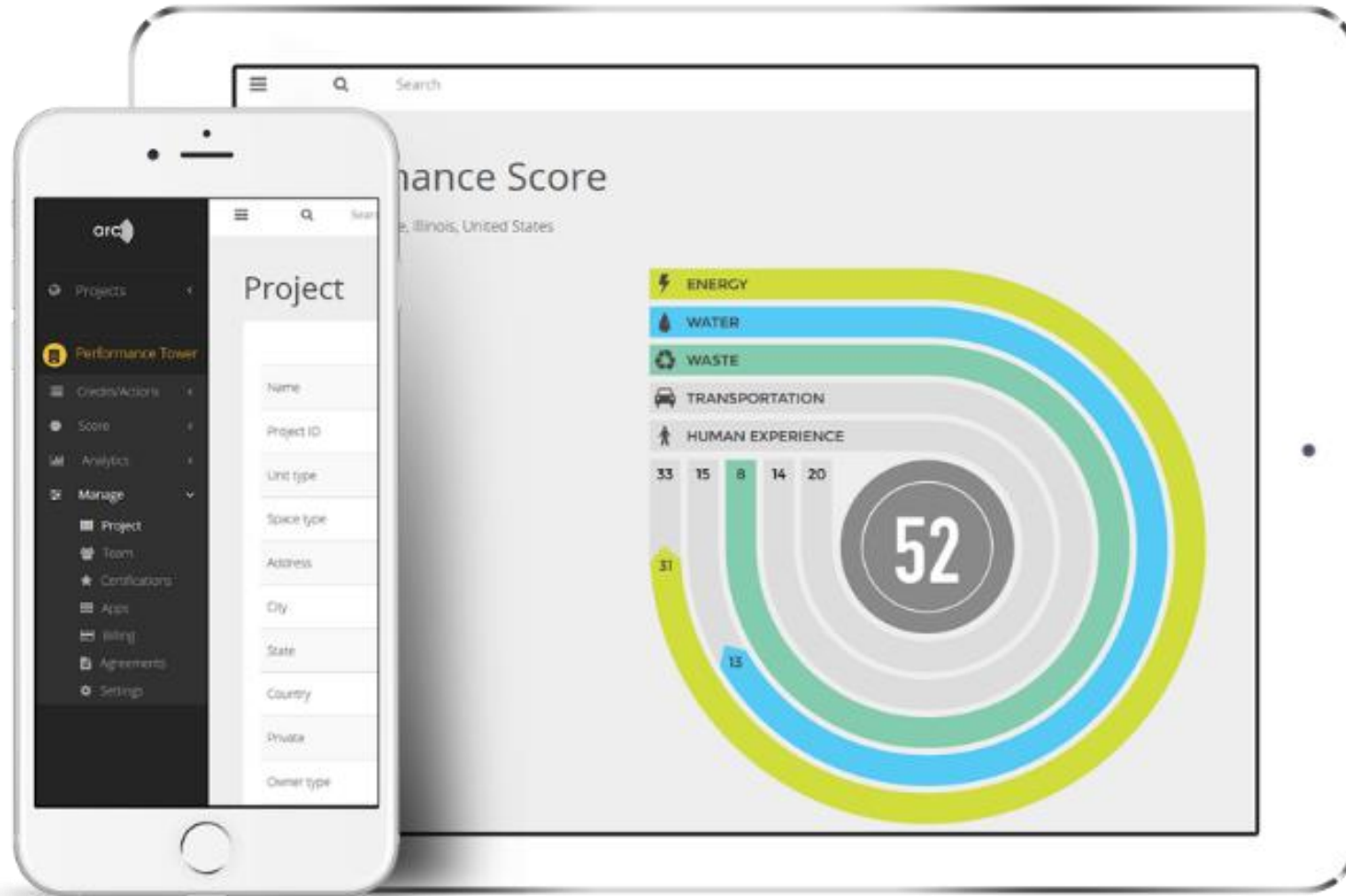
都市・建物の持続可能性を計測し、ベンチマークするArc

2019年3月

田中徹 (株)ヴォンエルフ

Arc -> Webベースのデジタルプラットフォーム

建物や都市のデータを収集、管理、ベンチマークするために開発



Platform

プラットフォーム

Projects

対象プロジェクト

Partnerships

パートナー

Data required & Benchmarking

入力データ & ベンチマーキング

Arcでベンチマーキングできる5つの主要評価指標

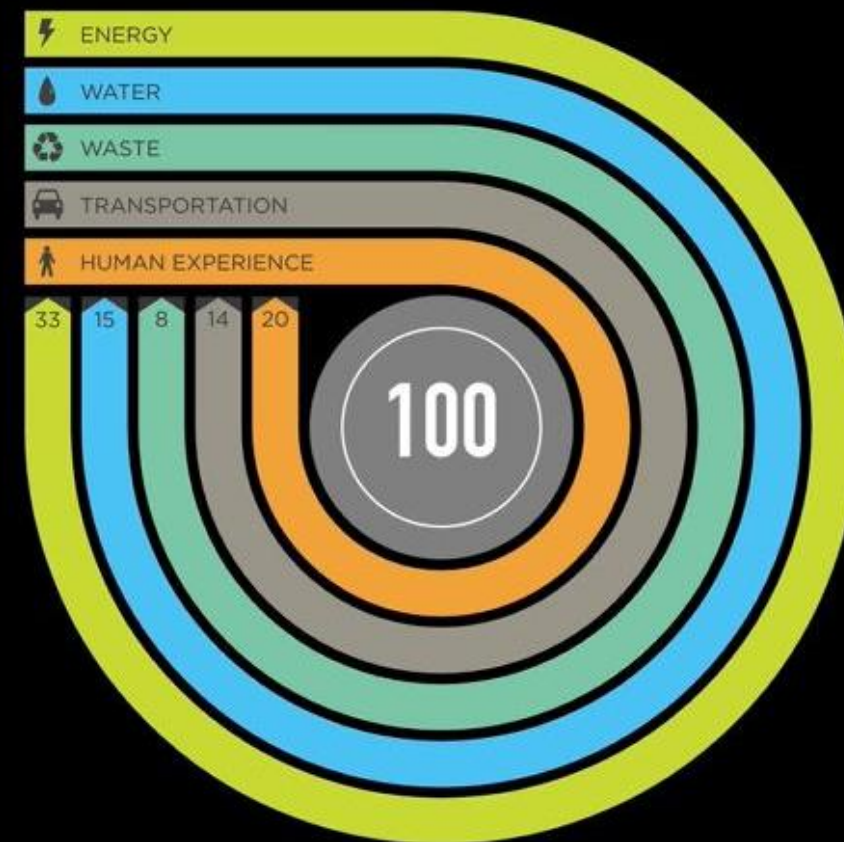
エネルギー : エネルギー使用に伴うCO2排出量

水 : 上水使用量

廃棄物 : 埋め立て廃棄物量

交通 : 交通移動に伴うCO2排出量

快適性 : 空気質、満足度



Data Insight

Explore actions making better spaces, buildings, and places around the world [®]

4,353.21 = 4353 g/人・日

grams of energy carbon
per occupant per day

16.33 = 175.7 g/m²・日

grams of energy carbon
per sq ft per day

9.2 = 34.8 L/人・日

gallons of water
per occupant per day

0.03 = 1.21 L/m²・日

gallons of water
per sq ft per day

0.59 = 0.27 kg/人・日

lbs of waste generated
per occupant per day

0.35 = 0.16 kg/人・日

lbs of waste diverted
per occupant per day

0.002 = 0.0095 kg/m²・日

lbs of waste generated
per sq ft per day

0.001 = 0.0048 kg/m²・日

lbs of waste diverted
per sq ft per day

11.69 = 5300 g/人・日

lbs of transportation carbon
per occupant per day

7.14 満足度 (10がMax)

Average occupant satisfaction
out of 10

700 CO₂濃度

ppm of average interior CO₂

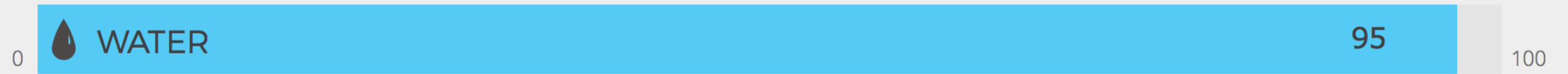
140.95 TVOC濃度

µg/m³ of average interior TVOC

0 - 100



エネルギー： エネルギー使用に伴うCO2排出量



水： 上水使用量



廃棄物： 埋め立て廃棄物量



交通： 交通移動に伴うCO2排出量



快適性： 空気質、満足度

Arcの目指す7つのゴール

- 地球温暖化の抑止
To reduce contribution to global climate change
- 個々の健康とウェルビーイングの促進
To enhance individual human health and well-being
- 水資源の保全、復元
To protect and restore water resources
- 生物多様性と生態系の保全、促進、復元
To protect, enhance, and restore biodiversity and ecosystem services
- 持続可能で再生可能な資源循環を促進
To promote sustainable and regenerative material resources cycles
- グリーン経済の構築
To build a greener economy
- 社会的公平性、環境、コミュニティの健康、および生活の質の向上
To enhance social equity, environmental justice, community health, and quality of life

Performance Score

Innovation Unlimited, 2101 L Street NW, District of Columbia, United States

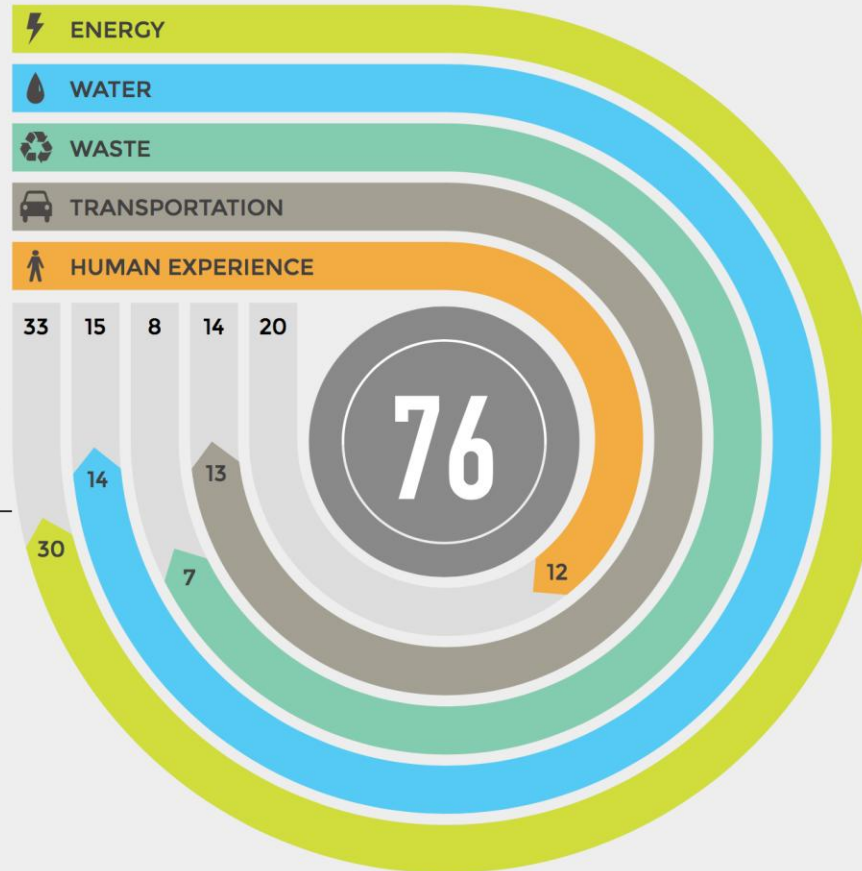
7つのゴールに向けた重要度により5つの主要評価指標を重みづけ 0 - 90

エネルギー	: 0-100 → 0-33
水	: 0-100 → 0-15
廃棄物	: 0-100 → 0-8
交通	: 0-100 → 0-14
快適性	: 0-100 → 0-20

小計	:	0-90
----	---	------

ベーススコア*	:	0-10
---------	---	------

合計	:	0-100
----	---	-------



*運用実績以外の取り組みにより最大10スコア加点可能



- Carbon
- Energy**
- Water
- Waste
- Transportation
- Occupancy
- Square Footage

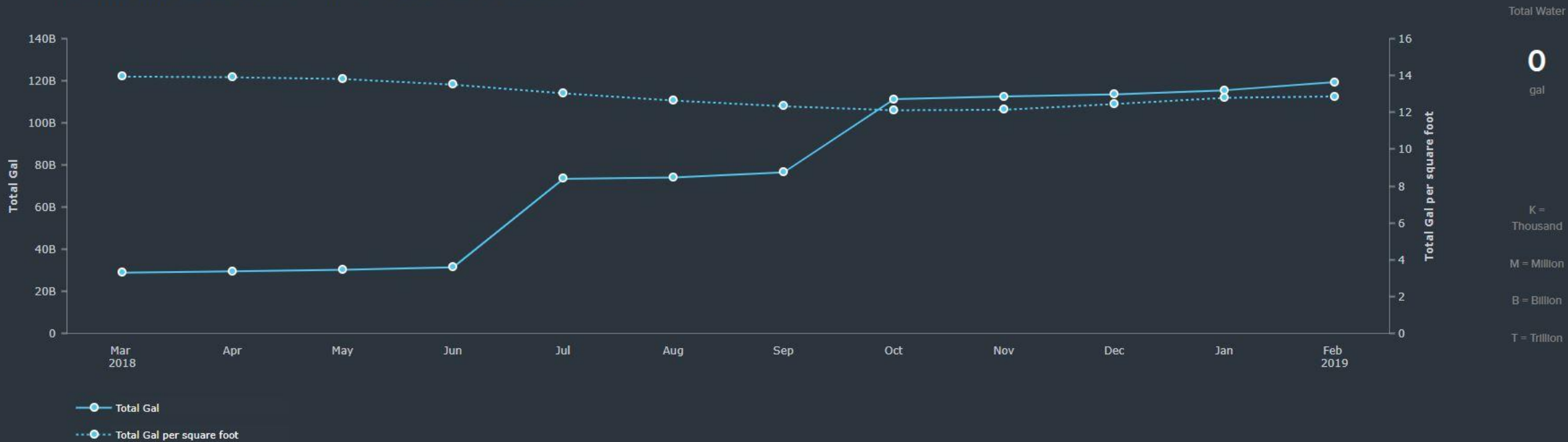
Total Energy Tracked - All Arc Projects - Mar 2018 to Feb 2019





- Carbon
- Energy
- Water**
- Waste
- Transportation
- Occupancy
- Square Footage

Total Water Tracked - All Arc Projects - Mar 2018 to Feb 2019





Carbon

Energy

Water

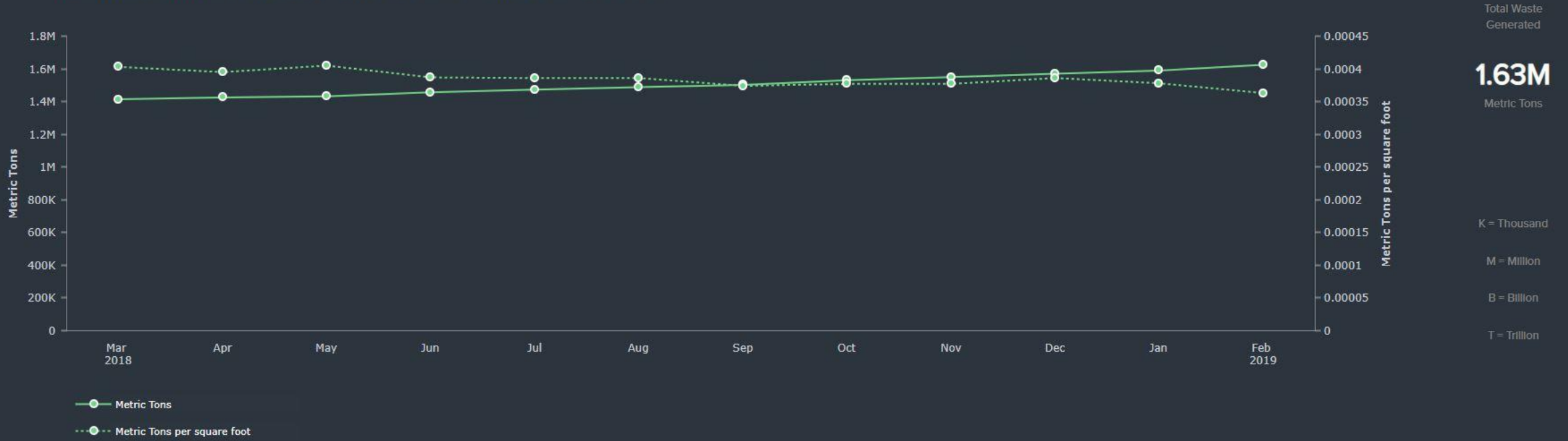
Waste

Transportation

Occupancy

Square Footage

Total Waste Generated Tracked - All Arc Projects - Mar 2018 to Feb 2019



Platform

プラットフォーム

Projects

対象プロジェクト

Partnerships

パートナー

Data required & Benchmarking

入力データ & ベンチマーキング



Search



Projects



All

My Cities

My Communities

Buildings



My Buildings

My Portfolios

My Transit

My Parking

My Projects

← シティ（自治体）

← コミュニティ（エリア）

← ビル全体/インテリア（テナント専有部）

← ポートフォリオ

← 交通

← 駐車場

Cities & Communities (自治体/エリア)

世界中の110以上の自治体/エリアが利用

Washington, D.C. ワシントンDC、アメリカ

Phoenix, Arizona フェニックス、アメリカ

Arlington, Virginia アーリントン、アメリカ

Songodo, South Korea 松島、韓国

Savona, Italy サヴォナ、イタリア

(Confidential), Japan 非公開、日本

...

Cities & Communities (自治体/エリア)

加点項目 / 5カテゴリ14指標

評価指標

エネルギー Energy	33 points	① 温室効果ガス排出量 ※CO2換算 (ton / 年・人)
水 Water	15 points	② 生活用水使用量 (L / 年・人)
廃棄物 Waste	8 points	③ 行政が処理する固形廃棄物の発生量 (ton / 年・人) ④ 行政が処理する固形廃棄物の分別率 (%)
交通 Transportation	14 points	⑤ 個人の1日当たりの自動車走行距離 (km / 日・人)
ひと Human Experience	20 points	教育 ⑥ 25歳以上の高校卒業者の割合 (%) ⑦ 25歳以上の学士の割合 (%) 公平性 ⑧ 世帯収入に占める家賃割合の中央値 (%) ⑨ ジニ係数 (0~1) 繁栄度 ⑩ 世帯収入の中央値 (円/年) ⑪ 16歳以上の失業率 (%) ⑫ 空気質指標(AQI)の中央値 (0~500) 健康と安全 ⑬ 大気汚染注意報発令日 (0~365) ⑭ 凶悪犯罪率 (数/人・年)

Buildings（ビル全体/テナント専有部）

ビルオーナー、テナント単独 “どちらも”利用可能



Buildings (ビル全体/テナント専有部)

加点点目 / 5カテゴリ14指標

評価指標

エネルギー Energy	33 points	温室効果ガス直接排出量 + エネルギー起源間接排出量 -> CO2換算 (ton / 日・人 & ton/日・m2) *現状はscope 1のみ
水 Water	15 points	上水使用量 (L / 日・人 & L / 日・m2)
廃棄物 Waste	8 points	廃棄物の発生量 (ton / 日・人) + 廃棄物の分別率 (%)
交通 Transportation	14 points	個人の1日当たりの通勤 (片道) に伴う温室効果ガス排出量 -> CO2換算 (ton / 日・人)
ひと Human Experience	20 points	入居者の快適性 (50%) CO2濃度 (平均ppm, 1000ppmが基準) (25%) TVOC濃度 (平均 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ が基準) (25%)

Portfolios (ポートフォリオ)

ポートフォリオの一覧作成 -> 意思決定プロセスをシンプルに、透明に



[この写真](#)の作成者 不明な作成者は [CC BY-SA](#) のライセンスを許諾されています



Showing: 10 of 41 Projects

Performance Weighted Score ▾

Sort ▾

Filter ▾

■ Energy - of 33
 ■ Water - of 15
 ■ Waste - of 8
 ■ Transportation - of 14
 ■ Human Experience - of 20
 ■ Base Points - of 10

NAME

▼ SCORE

NAME	SCORE	Energy	Water	Waste	Transportation	Human Experience	Base Points
[Redacted]	67	27	4	2	13	18	3
[Redacted]	66	22	6	6	11	17	4
[Redacted]	59	28		6	10	10	5
[Redacted]	51	28	11	6			6
[Redacted]	46	28	7	6			5
[Redacted]	42	23	9			7	3
[Redacted]	37	21	15				1
[Redacted]	34	23	8				3
[Redacted]	32	22	9				1

Overview ▾

Projects

Analytics >

Goals

History

Manage >

JBG Assets



Projects >



- Projects >
- JBG Assets
- Overview ▾
- Projects
- Analytics >
- Goals
- History
- Manage >



Showing: 10 of 41 Projects

Sort ▾ Filter ▾

Scope 1
 Scope 2
 Transportation

NAME	▼ CARBON TOTAL (mtCO2e)		
	9,088.5	109.5	8,979
	5,949.5	693.5	5,256
	4,526	36.5	4,489.5
	2,711.6	365	2,336 10.6
	2,080.5	2,080.5	
	2,044	2,044	

Platform

プラットフォーム

Projects

対象プロジェクト

Partnerships

パートナー

Data required & Benchmarking

入力データ & ベンチマーキング



2017 Commonwealth Partners Sustainability Report



OUR PROPERTIES

Properties owned by Commonwealth Partners in 2017

560 MISSION
 San Francisco, CA
 LEED Platinum Recertification
 LEED ID+C Silver
 Fitwel 1 Star Certified
 ENERGY STAR 94

✓ | 95 | 100 | 3-4 | 9 | ●



The Walk and Transit Score indicates walkability and transportation connectivity out of a possible 100 points; Water Risk Score indicates the risk of drought severity on a scale of 1-5; Climate Risk Zone indicates the climate type (out of 10 regions) in which a property is located.

2018 JBG SMITH Sustainability Report



 **GREEN STAR** Recognition | **2ND** In Peer Group
GRESB ★★★★★☆ In our first year as a GRESB participant and member (2018)

SUSTAINABILITY CERTIFICATIONS

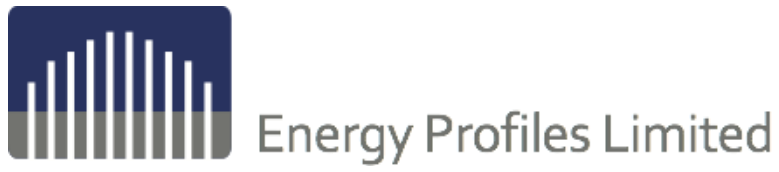
 9.2 million square feet LEED certified	 10.6 million square feet with ENERGY STAR Labels	 35 buildings actively benchmarking performance LEED Performance Score
---	---	--

 1221 Van Street
EARNs LEED GOLD

 2101 L Street
EARNs LEED GOLD RECERTIFICATION

 Riverhouse earns an
ENERGY STAR LABEL

2018 JBG SMITH Sustainability Report 7



Platform

プラットフォーム

Projects

対象プロジェクト

Partnerships

パートナー

Data required & Benchmarking

入力データ & ベンチマーキング

エネルギー

▶ ENERGY: 33 points

月次エネルギー使用量12か月分

- Provide 12 months energy use
- Upload a data template
- Visualize a score
- Aggregate supporting utility bills for annual review
- Lower energy use & carbon emissions result in higher score

$$10 \text{ (base points)} + 33 \text{ (energy)} = 43 \text{ (score)}$$



水

▶ WATER: 15 points

月次水使用量12か月分

- Provide 12 months water use
- Aggregate supporting utility bills for annual review
- Lower water use results in a higher score

$$43 + 15 \text{ (water)} = 58 \text{ (score)}$$



廃棄物

▶ WASTE: 8 points

1年分の総廃棄物量と分別廃棄量

- Provide at least 1 waste analysis with the weight of waste generated & waste diverted from landfills
- Type in 2 data points
- Visualize a score
- Retain supporting report for annual review
- Lower waste generation & higher waste diversion result in a higher score

$$58 + 8 \text{ (waste)} = 66 \text{ (score)}$$



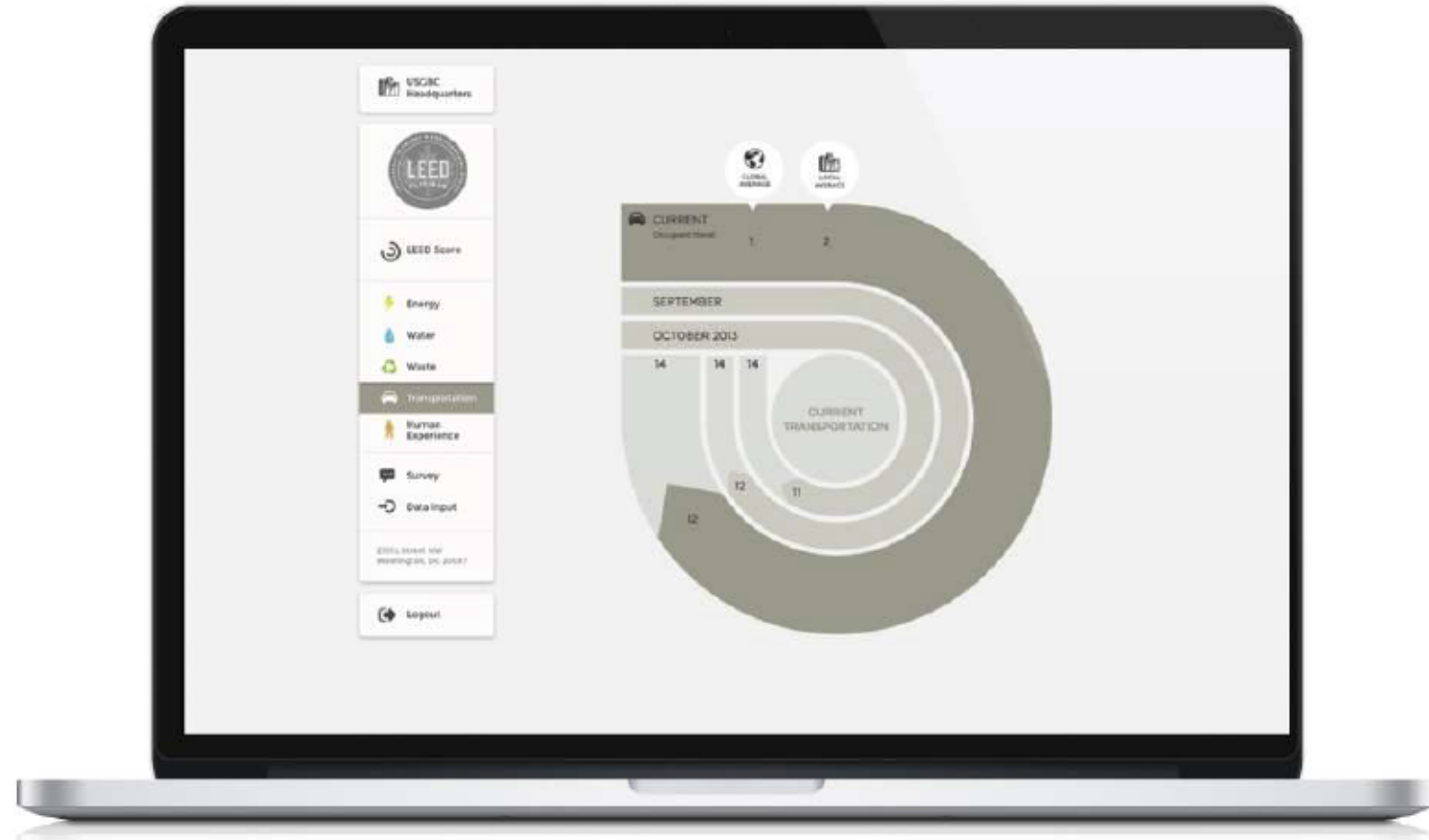
通勤

▶ TRANSPORTATION: 14 points

ビル利用者への通勤手法アンケート

- Administer customized survey of two questions & receive 25% response rate, providing occupant satisfaction rating
- Survey link is provided in the platform: email or make available in a common area (lobby) or an internet enabled device
- Visualize a score
- Distance travelled is converted to carbon emissions, the lower the emissions the better the score

$$66 + 14 \text{ (transportation)} = 80 \text{ (score)}$$



快適性

▶ HUMAN EXPERIENCE: 20 points

ビル利用者への快適性アンケート

- Administer customized survey of two questions & receive 25% response rate, providing occupant satisfaction rating
- Survey link is provided in the platform: email or make available in a common area (lobby) or an internet enabled device
- Conduct at least 1 air quality sampling for CO₂ & TVOC data at every 25,000 sf
- Collect samples from PID sensors or lab testing; upload a data template
- Visualize the score
- Higher occupant satisfaction & better indoor air quality results in higher score

$$80 + 20 \text{ (human experience)} = 100 \text{ (score)}$$



Water 水

Reporting Period

Export Data



WATER CONSUMPTION

Per year ▼

 gallons/
occupant **4088.000000**

 gallons/
square foot **0.000000**



My new water score
will be
8
↑ 1 POINTS

ベンチマークにArcを用いるメリット

- 透明性 : シンプルなデータ入力、保存
- 一貫性 : 重要評価指標を同じスケールで評価
- オンゴーイング : 相対評価により常にアップデート
- 拡張性 : グリーンビル評価システムなどとの連携

Appendix. 1 補足

二酸化炭素排出係数の参照元：

International Energy Agency's (IEA) CO2 Emissions from Fuel Combustion 2013 report

Appendix. 2 補足

Mode	CO2e pounds/mile	Source
Walk, bike, telecommute	0	NA
Motorcycle	0.26	DEFRA/DECC 2014: emissionfactors.com
Heavy rail	0.33	American Bus Association Foundation. Updated Comparison of Energy use & CO2 Emissions From Different Transportation Modes, 2008.
2-3 Carpool	0.39	EPA: http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/refs.html
Light rail	0.44	American Bus Association Foundation. Updated Comparison of Energy Use & CO2 Emissions from Different Transportation Modes, 2008.
Alternative Fuel Vehicles	0.44	U.S. DOE National average for a 2014 Nissan Leaf: fuelconomy.gov
Bus	0.68	American Bus Association Foundation. Updated Comparison of Energy Use & CO2 Emissions from Different Transportation Modes, 2008.
Car (solo)	0.93	EPA: http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/refs.html